

HELSINGIN KAUPPAKORKEAKOULU  
Kansantaloustieteen laitos



SUOMEN LÄMPÖSOPIMUSKÄYTÄNNÖT  
SOPIMUSTEOREETTISESTA NÄKÖKULMASTA

HELSINGIN  
KAUPPAKORKEAKOULUN  
KIRJASTO

10579

Kansantaloustieteen  
pro gradu -tutkielma  
Jaska Santanen  
kevät 2007

Hyväksytty laitoksen johtajan päätöksellä 8 / 3 2007  
arvosanalla erinomainen (80 pistettä)

Tarkastajat:

ma. Prof. KTT, Matti Liski ja  
TkT, Pauli Murto

## SUOMEN LÄMPÖSOPIMUSKÄYTÄNNÖT SOPIMUSTEOREETTISESTA NÄKÖKULMASTA

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan kaukolämmön tuottajien ja suurasiakkaiden välisiä sopimuskäytäntöjä taloustieteellisen sopimusteorian valossa. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää miten hyvin sopimusteoreettiset mallit toteutuvat suomen lämpömarkkinoilla sekä tutkia, miten sopimuskäytäntöjä voitaisiin mahdollisesti kehittää. Erityistä huomiota on kiinnitetty päästökaupan mukanaan tuomiin markkinaolosuhteiden muutoksiin.

Tutkimusta tehtäessä on haastateltu lämmön tuottajapuolella lämpösopimusten ja riskienhallinnan parissa työskenteleviä ihmisiä, jotka ovat kertoneet sekä lämpömarkkinoiden yleisistä sopimuskäytännöistä, että siitä miksi näihin ratkaisuihin on sopimusneuvotteluissa yleensä päädytty. Tutkimusta tehtäessä on käytössä ollut myös tyypillinen esimerkki lämpösopimuksesta lämmön tuottajan ja lämmön ostajana toimivan kaupungin välillä. Tätä haastatteluaineistoa on tutkimuksessa verrattu sopimusteorian eri osa-alueiden esittämiin malleihin optimaalisista sopimuskäytännöistä.

Tutkimuksen tuloksena lämpösopimusten voidaan katsoa noudattavan talousteorian mukaisia malleja suhteellisen hyvin esim. sopimusten pituuden ja riskien jakamisen suhteen. Myös tyypilliset epäsymmetrisen informaation aiheuttamat ongelmat - kuten Moral Hazard -tilanne - on lämpömarkkinoilla ennen päästökaupan voimaan tuloa onnistuttu pääosin välttämään.

Päästöoikeuksien kauppa on kuitenkin tuonut lämpösopimukseen uuden elementin, jota ei ole osattu huomioida sopimuksia solmittaessa. Tämän seurauksena useat tällä hetkellä voimassa olevat sopimukset näyttävät kannustavan lämmön tuottajaa toimintaan, joka ei ole kokonaisuuden kannalta optimaalista. Tutkimuksen lopussa ehdotetaan lämmön hinnoittelukäytäntöjen muuttamista päästöoikeuksista aiheutuvien kustannusten osalta niin, että lämmön tuottajan kannustin päästöoikeuskulujen minimoimiseksi kasvaisi.

Avainsanat: sopimusteoria, lämpösopimus, lämpömarkkinat



## SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>JOHDANTO: TUTKIMUKSEN TAVOITTEET .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>YLEISTÄ SOPIMUSTEORIASTA .....</b>	<b>8</b>
2.1	Sopimusosapuolten määrittely .....	9
<b>3</b>	<b>RISKI .....</b>	<b>10</b>
3.1	Riskipreferenssit ja riskipreemio .....	12
<b>4</b>	<b>EPÄTÄYDELLINEN INFORMAATIO .....</b>	<b>12</b>
4.1	Epätäydellisen informaation luokittelu .....	12
4.2	Epäsymmetrisestä informaatiosta aiheutuvia ongelmia .....	13
4.2.1	Haitallinen valikoituminen .....	14
4.2.2	Moral Hazard .....	16
4.3	Ratkaisut Epäsymmetrisen informaation ongelmiin .....	17
4.3.1	Informaation lisääminen .....	17
4.3.2	Kannustavat sopimukset .....	21
4.4	Yhteen veto epäsymmetrisen informaation terminologiasta .....	25
<b>5</b>	<b>SOPIMUSTEN KESTO .....</b>	<b>27</b>
5.1	Joustavuus .....	27
5.2	Sopimussuhteeseen päättymisen kustannukset ja "hold-up" ongelma .....	28
5.3	Sopimusten kesto ja signaointi .....	31
<b>6</b>	<b>SOPIMUKSEEN SITOUTUMINEN JA NIIDEN MUUTTAMINEN .....</b>	<b>31</b>
6.1	Täydellisten sopimusten käsite .....	31
6.2	Sopimukseen sitoutuminen .....	32
6.3	Sopimusten uudelleen neuvottelu .....	34
<b>7</b>	<b>HINNAN MUODOSTUS PITKISSÄ SOPIMUKSISSA .....</b>	<b>37</b>
<b>8</b>	<b>CASE: LÄMPÖSOPIMUKSET SUOMESSA .....</b>	<b>39</b>
<b>9</b>	<b>LÄMPÖ &amp; POLTTOAINEMARKKINAT .....</b>	<b>40</b>
9.1	Lämpömarkkinat Suomessa .....	40
9.2	Fossiilisten polttoaineiden markkinat .....	41
9.2.1	Hiili-, öljy- ja maakaasumarkkinat .....	41
9.2.2	Turve- ja metsähakemarkkinat .....	42
9.2.3	Polttoaineiden hinnat ja niiden määräytyminen .....	43
<b>10</b>	<b>LÄMPÖSOPIMUKSET SOPIMUSTEOREETTISESTA NÄKÖKULMASTA ...</b>	<b>45</b>
10.1	Tämänhetkinen sopimuskäytäntö .....	45
10.2	Osapuolten määrittely .....	46
10.3	Lämmöntuotannon riskit ja osapuolten riskinkarttavuus .....	47
10.4	Informaation tasaisuus (Asymmetric Information) .....	49
10.5	Sopimusten pituus ja osapuolten sitoutuminen .....	51
10.5.1	Sopimusten pituus .....	51
10.5.2	Osapuolten sitoutuminen .....	52
10.5.3	Sopimusten muuttaminen ja investointipäätösten tekeminen .....	54
10.6	Hinnanmuodostusmekanismi .....	54

10.6.1	Sähkön ja lämmön yhteistuotannon vaikutus hinnoitteluun.....	56
10.7	Viranomaismaksujen vaikutus hintaan.....	57
10.8	Päästöoikeuksien vaikutus.....	57
10.9	Moral hazard -tilanteen toteutuminen lämpösopimuksissa .....	58
10.10	Moral hazard ehtojen toteutuminen .....	58
10.10.1	Malli lämpövoimalan kustannuksista ja tuloista.....	59
10.10.2	Yhteenvedo Moral Hazard ehtojen toteutumisesta lämpösopimuksissa .....	67
10.10.3	Moral Hazard -ratkaisu.....	69
10.10.4	Sosiaalinen optimi lämpösopimusten tapauksessa.....	70
10.10.5	Osapuolten riskinkarttavuus liittyen polttoainevalinnan optimointiin.....	72
<b>11</b>	<b>MORAL HAZARD ONGELMAN RATKAISU KÄYTÄNNÖSSÄ.....</b>	<b>72</b>
11.1	Nykyisten sopimusten muuttaminen kannustavamman sopimusmallin mukaisiksi .....	74
<b>12</b>	<b>YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....</b>	<b>76</b>
<b>13</b>	<b>LÄHDELUETTELO.....</b>	<b>80</b>



1

## JOHDANTO: TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Tämä tutkimus sai alkunsa jo vuonna 2003, ja sen alkuperäisenä tavoitteena oli tutkia sitä, minkälaisia vaikutuksia EU:n päästökauppadirektiivin voimaantulolla on energiayritysten operatiiviseen toimintaan. Tätä selvitystä tehtäessä kävi kuitenkin ilmi, että aihe oli liian laaja pro gradu -työnä toteutettavaksi. Toisaalta suuri osa päästökaupan käytännön vaikutuksista ovat yrityskohtaisia ja riippuvaisia mm. yritysten päätöksentekomalleista, eikä näiden vaikutusten tutkiminen tieteellisillä menetelmillä tuntunut tarkoituksenmukaiselta.

Päästökaupan vaikutus lämmön tuottajien ja suurasiakkaiden välisiin sopimuksiin oli kuitenkin sellainen alkuperäisen tutkimussuunnitelman osa-alue, joka kaipasi lisäselvitystä. Se oli myös aiheena tarpeeksi rajattu, jotta siihen pystyi pro gradu työn puitteissa syventymään riittävästi. Aiheesta oli lisäksi olemassa taloustieteellinen perusteoria, joka mahdollisti aimman tutkimuksen hyödyntämisen ongelman käsittelyssä. Tutkimusta tehtäessä työn aihe laajeni käsittämään kyseisten sopimusten talousteoreettisen tarkastelun muiltakin osin kuin vain päästöoikeuksia koskien.

Kaukolämmöllä tuotteena ja kaukolämpömarkkinoilla yleensä on monia ominaispiirteitä, jotka erottavat ne muista markkinoista. Lämmön tuotanto ja jakelu vaativat suuria pitkäaikaisia investointeja, jotka ovat kiinteästi sidoksissa lämmön ostajaan. Kaukolämmön tuotantoon - niinkuin muuhunkin energiantuotantoon - liittyy paljon sääntelyä ja lainsäädäntöä. Tämän lainsäädännön ja polttoainehintojen muutosten vaikutuksia lämmön tuotannon kustannuksiin on hyvin vaikea ennustaa pitkällä tähtäimellä, minkä johdosta hintariskien jaolla on suuri merkitys lämpömarkkinoilla. Muun muassa edellä mainituista syistä johtuen sopimuskäytäntö kaukolämpömarkkinoilla poikkeaa monin tavoin useimmista muista markkinoista. Markkinoiden erilaisuudesta johtuen kaukolämpömarkkinat ovatkin mielenkiintoinen

kohde sopimusteoreettiselle tarkastelulle. Ala on jatkuvassa muutoksessa, mikä aiheuttaa haasteita sopimuskäytäntöjen kehittämiseksi. Siitä huolimatta ainakaan Suomen lämpösopimuskäytäntöjä ei aiemmin ole tutkittu niiden sopimusteoreettisen optimaalisuuden kannalta.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on käydä läpi suomalaisen lämpösopimuskäytännön keskeisimmät piirteet taloustieteellisen sopimusteorian valossa, ja selvittää miten sopimuskäytäntöjä voisi mahdollisesti kehittää. Erityisesti on kiinnitetty huomiota päästökaupan mukanaan tuomiin markkinaolosuhteiden muutoksiin ja siihen, miten tämä tulisi lämpösopimuksissa huomioida.

Tutkimuksen ensimmäisessä osassa (kappaleet 2 – 7) käydään läpi sopimusteorian keskeisimmät osa-alueet ja se, miten sopimukset tulisi eri tilanteissa teorian mukaan laatia, jotta ne tukisivat kaikkien sopimusosapuolten kannalta optimaalista toimintaa. Tutkimuksen toisessa osassa näitä malleja puolestaan tarkastellaan suomalaisiin lämpömarkkinoihin ja lämpösopimukseen sovellettuna. Lämpömarkkinoiden ominaispiirteistä johtuen tarkastelun keskipisteenä on se, miten voitaisiin varmistaa lämmön tuottajan toiminnan optimaalisuus kaikkien osapuolten kannalta ja samalla välttää riskit, joita pitkäaikaisiin sopimussuhteisiin liittyy. Tutkimuksen lopussa pyritään rakentamaan sopimusmalli, jolla tutkimuksessa löydetyt - erityisesti päästökauppaan liittyvät - ongelmat nykyisissä lämpösopimuksissa voitaisiin ratkaista.

Vaikka tutkimuksen ensimmäinen osa käsittelee sopimusteoriaa yleisellä tasolla, niin siinä on kuitenkin pyritty painottamaan niitä kysymyksiä, jotka ovat erityisen mielenkiintoisia lämpösopimuksia tarkasteltaessa. Tämä näkyy myös lähteiden valinnassa, jossa painopiste on niissä kysymyksissä, johon tutkimuksen loppuosassa pyritään vastaamaan.



Lähdemateriaalin käyttö tutkimuksen toisessa osassa oli huomattavasti ongelmallisempaa. Koska lämmön tuottajien ja suurasiakkaiden välisistä sopimuksista ei ole olemassa mitään yleistä standardia, ja koska sopimukset ovat luonnollisesti luottamuksellisia, niin kattavan lähdeaineiston kerääminen olemassa olevasta sopimuskäytännöstä oli mahdotonta. Tätä osiota varten on kuitenkin haastateltu lämmön tuottajapuolella toimivia lämpösopimusten ja riskienhallinnan parissa työskenteleviä ihmisiä, joilla on varsin hyvä kuva alan yleisistä käytännöistä. Tutkimusta tehtäessä on käytössä ollut myös malli tyypillisestä lämmön suurasiakassopimuksesta. Koska kyse on kuitenkin luottamuksellisiin liiketoimintasuhteisiin liittyvistä sopimuksista ja käytännöistä, joiden julkaiseminen vaatisi molempien osapuolten hyväksynnän, kyseiset lähteet on jätetty lähdeluettelon ulkopuolelle.

## 2 YLEISTÄ SOPIMUSTEORIASTA

Erilaiset sopimukset ovat keskeisessä osassa lähes kaikessa taloudellisessa toiminnassa riippumatta siitä onko kyseessä erikseen kyseistä tapahtumaa varten kirjoitettu sopimus vai vain suullinen lupaus tavarantoimittajan luovuttamisesta maksua vastaan.

Sellaisenaan sopimusten olemassaolo ei kuitenkaan takaa taloudellisen toiminnan tehokkuutta. Sopimukset voidaan yhtä hyvin kirjoittaa siten, että ne kannustavat molempien osapuolten kannalta optimaaliseen toimintaan, mutta myös siten että niiden aikaansaama toiminta on kokonaisuuden kannalta tehotonta. Klassinen esimerkki epäoptimaalisesta sopimuksesta on vakuutus, joka kattaa vakuutuksenottajalle kaikki aiheutuneet vahingot, ilman minkäänlaista omavastuusuutta. Tällöin vakuutuksenottajan kannustin välttää vahinkoja katoaa, ja vahingon todennäköisyys luonnollisesti kasvaa.

Kansantaloustieteessä sopimusteoreettiset mallit alkoivat kuitenkin yleistyä vasta 1970-luvulla, kun havaittiin yleiseen tasapainoteoriaan, ja erityisesti sen sisältämiin oletuksiin, liittyvät ongelmat. Yleinen tasapainoteoria esimerkiksi olettaa, että osapuolten välillä vallitsee symmetrinen informaatio paitsi kaupankäynnin kohteesta, niin myös muista hinnanmuodostukseen liittyvistä tekijöistä, kuten osapuolten kustannuksista ja preferensseistä. Arkielämässä tämä oletus ei kuitenkaan täydellisesti toteudu käytännössä koskaan, ja tähän liittyvät ilmiöt ovatkin varsin keskeisessä osassa useimmissa sopimusteoreettisissa malleissa.

Tutkimuksen ensimmäisessä osassa (kappaleet 2 – 7) keskitytään sopimusteorian pääelementteihin ja terminologiaan. Teoria ja sen rakenne, sekä tarkastelun terminologia perustuvat suurelta osin Bernard Salanién kirjaan ”The Economics of Contracts” (1997).



## **2.1 Sopimusosapuolten määrittely**

Useimmat sopimusteoreettiset mallit lähtevät liikkeelle päämies - agentti kehikosta, jossa osapuolet määrittävät sopimuksen tarjoajaksi (päämies) ja sopimukseen vastaajaksi (agentti). Näistä osapuolista päämies laatii sopimuksen ja tarjoaa sitä agentille. Agentti puolestaan pystyy ainoastaan joko hyväksymään tai hylkäämään sopimuksen. Tämä edellä mainittu malli on luonnollisesti hyvin yksinkertaistettu, eikä useinkaan kovin realistinen. Siitä huolimatta se ei useinkaan käytännössä vähennä mallien käyttökelpoisuutta.

Teorioissa käytetyt termit päämies ja agentti sekä niiden taustalla olevat oletukset ovat lähtöisin ensimmäisistä 1970 -luvulla tehdyistä malleista. Uudemmissa malleissa niiden merkitys on kuitenkin huomattavasti abstraktimpi ja laajempi. Talouselämässä normaalisti käyty neuvotteluprosessi voidaan myös ajatella useiksi peräkkäisiksi sopimustarjouksiksi, jotka toinen osapuoli joko hyväksyy tai hylkää. Sopimusehdotusten välissä osapuolet voivat viestittää toisilleen, siitä minkälaisen sopimuksen he olisivat valmiita hyväksymään. (Salanié 1997)

Perusmalli siitä, että toinen osapuoli muotoilee sopimuksen ja toisella on vain mahdollisuus valita hyväksyykö hän sen vai ei, on kuitenkin varsin käyttökelpoinen sinänsä varsin monimutkaisia neuvottelu ja sopimusprosesseja mallinnettaessa.

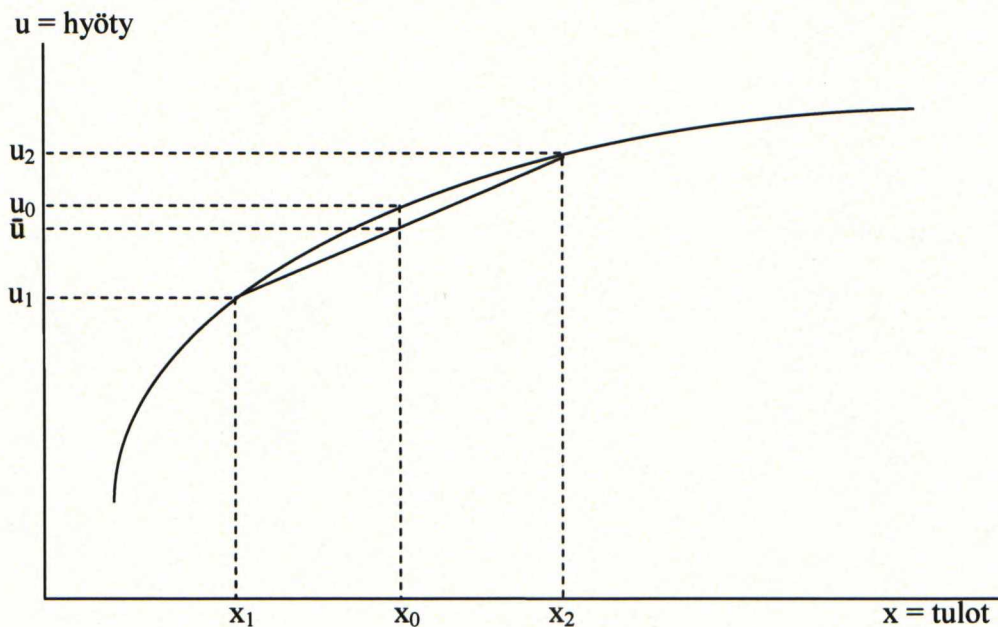
### 3 RISKI

Taloudelliset riskit, eli tulevaisuudessa tapahtuvien tulojen ja menojen epävarmuus, on oleellinen osa taloudellista päätöksentekoa ja siihen liittyvät kysymykset nousevat usein esille sopimusteoreettisissa ongelmissa. Sopimusten kannalta erityisen mielenkiintoisia ovat sopimusosapuolten erilaiset riskipreferenssit eli se miten ne arvostavat tulevaisuuden epävarmat rahavirrat suhteessa varmoihin. Aiheen talousteoreettisen analyysin uranuurtajia olivat Von Neumann ja Morgenstern (1944) (ks. esim. Jehle & Reny, 2001), joiden alun perin kehittämään malliin seuraava esitys perustuu.

Yleisesti talouselämässä varmaa tuloa pidetään arvokkaampana, kuin odotusarvoltaan samansuuruista epävarmaa tuloa. Tämän ilmiön syyt voidaan johtaa parhaiten taloustieteen perusteista, jonka mukaan taloudellinen toimija käyttää rahansa siihen kohteeseen, josta hän saa vastineeksi parhaimman hyödyn. Yrityksille hyöty tarkoittaa luonnollisesti investoinnille saatavaa tuottoa, mutta yksityisen ihmisen kohdalla hyöty on hieman abstraktimpi käsite. Tästä huolimatta logiikka on molemmille sama, eli rahat käytetään parhaisiin mahdollisiin kohteisiin siinä järjestyksessä kuin rahaa on käytettävissä. Tästä puolestaan seuraa se, että käytettävän rahan lisääntyessä rahasta saatava suhteellinen hyöty pienenee.

Kun tätä ilmiötä tarkastellaan edelleen, voidaan havaita rahan hyödyssä mitatun arvon olevan kasvava ja konkaavi funktio alla olevan kuvion mukaisesti





Kuvio1. Von Neumann – Morgenstern hyötyfunktio (ks. Esim Jehle & Reny, 2001)

Kuviosta nähdään, että rahan määrän muutos alaspäin aiheuttaa aina suuremman vaikutuksen hyötyyn, kuin vastaava muutos ylöspäin. Tämän seurauksena epävarmasta tulosta  $a \times x_1 + (1-a) \times x_2$ , jossa  $a$  on tulon todennäköisyys (kuvassa  $a = 0,5$ ) saatu hyödyn keskiarvo  $\bar{u} = (a \times u_1 + (1-a) \times u_2)$  on pienempi kuin tulon keskiarvon suuruudesta varmasta tulosta ( $x_0$ ) saatu hyöty ( $u_0$ ). Kuviosta voidaan myös nähdä, että (kulmakertoimen ollessa jatkuvasti laskeva) epävarman ja varman tulon suhteellinen ero kasvaa sitä suuremmaksi, mitä suurempi epävarmuus on kyseessä.

Yllä oleva logiikan lisäksi osapuolten riskin arvostukseen vaikuttaa se, että yrityksen (ja osin myös yksityisen henkilön) on helpompi suunnitella toimintaansa, mikäli se pystyy ennakoimaan tulevan taloudellisen tilanteensa. Tällöin tulossa oleva varma tulo tarjoaa paremmat investointimahdollisuudet, kuin vastaava toteutunut tulo, mikäli sen saaminen on ollut epävarmaa.

### **3.1 Riskipreferenssit ja riskipreemio**

Kuten edellä mainittiin, taloudellisen tilanteen epävarmuus koetaan yleensä negatiiviseksi tekijäksi, joten riskin ottamisesta halutaan korvaus, jota kutsutaan riskipreemioksi. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että epävarmasta tulosta saadun keskimääräisen tulon pitäisi olla varmaa tuloa suurempi, jotta tämä riski oltaisiin valmiita ottamaan omalle vastuulle. Talousteoriassa edellä mainitun kaltaista toimijaa kutsutaan riskin karttajaksi (risk-averse). Riskin karttavuus, eli vaadittavan riskipreemion suhteellinen suuruus puolestaan riippuu toimijan hyötyfunktion muodosta.

Edellä kuitenkin todettiin myös, että riskin suhteellinen arvo riippuu riskin sisältämän epävarmuuden suuruudesta kyseiselle toimijalle. Mikäli epävarmuudella on toimijalle vain vähäinen merkitys, on riskistä vaadittava riskipreemiokin pienempi. Silloin kun osapuolen vaatima riskipreemio on joko osapuolen koosta tai jostakin muusta syystä niin pieni, että sillä ei ole käytännön merkitystä, kutsutaan osapuolta riskineutraaliksi.

Näiden tapausten lisäksi talousteoria tuntee ns. riskiä rakastavan tyyppin, jonka vaatima riskipreemio on negatiivinen. Tällä on kuitenkin reaali maailmassa vain vähän käytännön merkitystä.

## **4 EPÄTÄYDELLINEN INFORMAATIO**

### **4.1 Epätäydellisen informaation luokittelu**

Suurin osa sopimusteoreettisista ongelmista liittyy varsin suorasti informaation epätäydellisyyteen ja epäsymmetrisyyteen. Epätäydellisellä informaatiolla tarkoitetaan yleisesti sitä, että jokin osa sopimukseen liittyvistä asioista ei ole sopimuspuolten tiedossa. Näitä asioita voivat olla esim. sopimusosapuolten toiminta tai kaupan



kohteena olevan tavaran kunto. Informaation epäsymmetrisyydellä tarkoitetaan puolestaan sitä, että osa edellä mainitusta informaatiosta on vain toisen osapuolen tiedossa tai havaittavissa.

Epäsymmetrisen informaation voi karkeasti jakaa kahteen luokkaan "Hidden Information" ja "Hidden Action" (Salanié 1997):

"Hidden Information" tarkoittaa tapausta, jossa huonommin informoidulla osapuolella ei ole tarpeeksi tietoa toisen osapuolen luonteesta tai ominaisuuksista. Esim. sairasvaakutuksen tarjoajalla on usein huonompi tuntemus vakuutuksenottajan terveydestä kuin tällä itsellään. Samaan ryhmään voidaan sisällyttää tapaukset, joissa tavaran myyjä tietää myytävän kohteen ominaisuudet ostajaa paremmin.

"Hidden action" puolestaan tarkoittaa tapausta, jossa huonommin informoitu osapuoli ei pysty täysin havaitsemaan toisen osapuolen toimintaa. Tämä on varsin yleinen tapaus esimerkiksi työelämässä, jossa työnantajan on usein vaikea seurata työntekijän tekemän työn määrää ja laatua.

## **4.2 Epäsymmetrisestä informaatiosta aiheutuvia ongelmia**

"Hidden information" tilanteeseen aiheuttamat ongelmat liittyvät yleensä sopimusosapuolen valitsemiseen ja sopimuksen ehtoihin, eli ne koskevat tilannetta ennen sopimuksen solmimista. Sen sijaan "Hidden Action" tilanteesta seuraavat ongelmat esiintyvät sopimussuhteen kestäessä. Tästä johtuen "Hidden Action" tilannetta esiintyy lähinnä pitkäkestoisissa sopimuksissa, kuten työsopimuksissa.

Seuraavassa on käsitelty kahta yleisintä epäsymmetrisen informaation aiheuttamaa ongelmatilannetta, joista haitallinen valikoituminen (Adverse Selection) on seurausta

"Hidden Information" tilanteesta, kun taas "Moral Hazard" ongelma edellyttää toteutuakseen "Hidden Action" tilannetta.

#### **4.2.1 Haitallinen valikoituminen**

Haitallinen valikoituminen (Adverse Selection) on ilmiö, joka on seurausta tilanteesta, jossa on eri tyyppisiä agentteja, mutta päämies on kykenemätön erottamaan näitä tyyppisiä toisistaan.

Klassinen esimerkki haitallisesta valikoitumisesta on käytettyjen autojen kauppa, jossa myyjällä on ostajaa parempi tieto auton todellisesta kunnosta (ja siten arvosta) eikä ostaja pysty tätä kuntoa täysin todentamaan. Oletetaan, että käytetyillä autoilla on suhteellisen vakiintuneet markkinahinnat, jotka määräytyvät auton mallin ja iän mukaan. Tällöin auton omistaja, joka tietää autonsa olevan tuota markkinahintaa parempikuntoisempi ja arvokkaampi, ei suostu autoaan myymään, vaan käyttää sitä itse. Toisaalta keskimääräistä huonokuntoisempien autojen omistajat ovat halukkaita myymään autonsa pois, koska saavat niistä todellista arvoa paremman hinnan.

Edellä mainittu tilanne johtaa siihen, että ostajat eivät enää ole valmiita maksamaan käytetyistä autoista yhtä paljon kuin aiemmin, ja niiden hinta markkinoilla laskee. Tämä puolestaan aiheuttaa sen, että vain kaikkein huonokuntoisimmat autot enää tulevat markkinoille ja haitallisen valikoitumisen kierre jatkuu. Haitallisen valikoitumisen seurauksena markkinoilla siis syntyy todellista tarvetta vähemmän kauppia, eli markkinat epäonnistuvat tehtävässään

Toinen yleinen esimerkki on kaikille samanlaisena tarjottu tapaturmavakuutus, jonka luonnollisesti valitsevat ne ihmiset joilla on suurin todennäköisyys joutua tapaturmaan. Seuraavassa tarkastellaan hieman tarkemmin tätä yksinkertaistettua esimerkkiä vakuutuksen tarjoajasta päämiehenä ja vakuutuksen ottajaa agenttina.



Oletetaan seuraavat asiat:

- On olemassa kahden tyyppisiä vakuutuksen ottajia; niitä (tyyppi =  $t_1$ ) joilla on suuri todennäköisyys ( $p_1$ ) tapaturman sattumiseen ja niitä (tyyppi =  $t_2$ ), joilla tapaturman todennäköisyys on pieni ( $p_2$ ).
- Potentiaalisissa vakuutuksenottajissa on tyyppijä  $t_1$   $Q_1$  kappaletta ja tyyppijä  $t_2$   $Q_2$  kappaletta.
- Keskimääräinen tapaturman todennäköisyys on  $p_0 = (Q_1 \times p_1 + Q_2 \times p_2) / (Q_1 + Q_2)$ , jossa  $p_1 > p_0 > p_2$ .
- Tapaturman sattuessa vakuutuksenantajan maksama korvaus on  $K$
- Oletetaan lisäksi yksinkertaistuksen vuoksi, että vakuutuksenantaja tavoittelee vakuutustoiminnasta vain nollatulosta ja että vakuutuksenottajat ovat hyvin lievästi riskiä karttavia. Tällöin he ottavat vakuutuksen jos sen odotetut tulovaikutukset ovat neutraaleja tai positiivisia, mutta eivät ota sitä jos nämä vaikutukset ovat negatiivisia.

Mikäli vakuutuksenantaja tarjoaa vain yhtä vakuutusmallia, joka perustuu keskimääräiseen tapaturman todennäköisyyteen, on vakuutusmaksun suuruus ( $M$ ) muotoa:

$$M = p_0 \times K$$

Tällöin kaikkien potentiaalisten vakuutuksenottajien sopiessa vakuutussopimuksen tulee vakuutuksentarjoajan voitoksi (mikäli tapaturmia tapahtuu todennäköisyyksien mukaisesti)

$$M(Q_1 + Q_2) - (K \times p_1 \times Q_1) - (K \times p_2 \times Q_2) = 0$$

Jos vakuutuksenottajat kuitenkin itse pystyvät havaitsemaan, kuuluvatko he tyyppiin  $t_1$  vai  $t_2$  voivat he laskea vakuutuksen ottamisen kannattavuuden seuraavasti:

$t_1: (p_1 \times K) - (p_0 \times K) = K(p_1 - p_0) > 0 \rightarrow$  ottaa vakuutuksen

$t_2: (p_1 \times K) - (p_0 \times K) = K(p_2 - p_0) < 0 \rightarrow$  ei ota vakuutusta

Tästä seuraa, että vakuutusenantajan tuotoksi tulee:

$$K \times p_0 \times Q_1 - K \times p_1 \times Q_1 = (p_0 - p_1) \times K \times Q_1 < 0$$

Jos vakuutusenantaja tämän seurauksena korottaa vakuutusmaksua vastaamaan riskialttiin ihmistyyppin vahinkotodennäköisyyttä, erottuu tästäkin ryhmästä kaikkein riskialttein osa joka ainoastaan ottaa vakuutuksen, muiden jättäessä vakuutuksen ottamatta.

#### 4.2.2 Moral Hazard

Siinä missä haitallinen valikoituminen käsittelee epätäydellisen informaation aiheuttamia ongelmia sopimusosapuolia valittaessa (eli Hidden Information tilanteessa), Moral Hazard ongelma puolestaan johtuu päämiehen kyvyttömyydestä havaita agentin tekemisiä sopimuksen kestäessä (Hidden Action tilanne). Tästä johtuen Moral Hazard ongelma on erityisen mielenkiintoinen normaalia kaupankäyntiä pidemmissä sopimuksissa, kuten työntekijän ja työnantajan välisessä työsuhteessa tai yritysten välisissä alihankinta ja toimitussopimuksissa.

Määritelmän (Salanié, 1997) mukaan Moral Hazard tilanne aiheutuu seuraavien ehtojen toteutuessa:

1. Agentti tekee päätöksen (toiminnastaan) joka vaikuttaa sekä hänen itsensä, että päämiehen saamaan hyötyyn
2. Päämies ei pysty täysin havainnoimaan agentin toimintaa, vaan ainoastaan sen hyödyn, jonka hän tästä toiminnasta saa



3. Se päätös, jonka agentti tekee omaa etuaan optimoidakseen, ei ole Pareto-optimaalinen

Kolmannessa ehdossa mainittu pareto-optimaalisuus tarkoittaa tilannetta, jossa kummankaan osapuolen hyötyä ei voida kasvattaa pienentämättä samalla toisen osapuolen hyötyä. Toisin sanoen tilanteessa, joka ei ole Pareto-optimaalinen molempien osapuolten saamaa hyötyä voitaisiin (sopimusta muuttamalla) kasvattaa samanaikaisesti.

Erityisesti voidaan vielä mainita, että Moral Hazard ongelmia käsiteltäessä päämiehen oletetaan yleensä olevan riskineutraali, tai ainakin riskiaversiivisuudeltaan pienempi kuin agentti. Ilman tätä ehtoa ongelma voitaisiin ratkaista siirtämällä toiminnan riski kokonaan agentin harteille, jolloin agentin kannalta optimaalinen toiminta olisi automaattisesti optimaalista myös kokonaisuuden kannalta.

## **4.3 Ratkaisut Epäsymmetrisen informaation ongelmiin**

### **4.3.1 Informaation lisääminen**

Täydellisen informaation vallitessa olisi varsin helppo solmia sopimus, joka edellyttäisi molemmilta osapuolilta kokonaisuuden kannalta optimaalista toimintaa, ja neuvoteltavaksi jäisi ainoastaan toiminnan tuoton ja riskin jakaminen. Täten onkin luonnollista lähestyä ongelmaa ensimmäiseksi informaation lisäämisen näkökulmasta. Informaation paljastamiseen liittyvä terminologia ei ole kovin vakiintunutta, ja termien käyttö vaihtelee huomattavasti lähteestä riippuen. Seuraavassa esitelly määritelmä, jota tässä tutkimuksessa käytetään, on yhdistelmä Salanién (1997) ja mm. Hermalin (1990) ja Ha et al.(2004) omissa tutkimuksissaan käyttämää terminologiaa.

Pääsääntöisesti informaation lisääminen voi tapahtua joko niin, että heikommin informoitu osapuoli selvittää toisen sopimusosapuolen ominaisuuksia tai toimintaa, tai sitten niin, että paremmin informoitu osapuoli omaa etuaan optimoidakseen paljastaa informaatiota heikommin informoidulle osapuolelle. Näistä ensimmäistä tapausta kutsutaan monitoroinniksi (monitoring) ja jälkimmäistä signaloinniksi (signaling). Sekä signalointia, että monitorointia voi tapahtua sekä ennen sopimuksen solmimista (Hidden Information), että sopimussuhteen kestäessä (Hidden action). Toimintaa, jossa heikommin informoitu osapuoli pyrkii saamaan paremmin informoidun signaloimaan omaa tyyppiään, kutsutaan puolestaan termillä "screening". (ks. esim. Jullien et. al., 2002)

Informaation paljastamisen lisäksi epäsymmetrisen informaation ongelmia voidaan "Hidden Action" -tilanteen osalta korjata myös ns. kannustavilla sopimuksilla, jossa päämies laatii sopimuksen niin, että agentin kannattaa toimia päämiehen kannalta optimaalisesti, vaikka päämies ei voikaan täysin havaita tämän toimintaa.

#### **4.3.1.1 Monitorointi**

Yksinkertaisin lähestymistapa informaation lisäämiseksi on, että sitä pyritään suoraan selvittämään. Tätä selvittämistä, jota kutsutaan monitoroinniksi, tapahtuu jokaisessa sopimuksessa, ja ainoastaan sen määrä ja siihen käytettävät resurssit vaihtelevat. Esimerkkejä monitoroinnista on mm. työnantajan järjestämä työajanseuranta, rakennusprojektien välitarkastukset, auton koeajo jne.

Käytännössä monitoroinnin kustannukset kuitenkin nousevat huomattavasti tarvittavan tiedon kasvaessa. Esimerkiksi toimistotyöntekijän työpaikalla viettämän ajan määrää voidaan seurata suhteellisen automaattisesti, mutta todellisuudessa tehdyn työn määrän ja laadun valvonta edellyttäisi usein työnteon jatkuvaa manuaalista seurantaa. Monitoroinnin kustannusten kasvaessa liian suuriksi voidaankin tiedon paljastamiseksi



käyttää menetelmiä, joissa paremmin informoitu osapuoli paljastaa informaatiotaan omaa etuaan optimoidessaan.

#### **4.3.1.2 Screening**

Edellä mainitussa esimerkissä haitallisesta valikoitumisesta tarkasteltiin kaikille samanlaisena tarjottua tapaturmavakuutusta, jossa vakuutuksenottajat kuitenkin pystyivät tietämään, kuuluvatko he keskimääräistä riskialttiimpaan vai vähemmän riskialttiiseen ihmistyyppiin. Tämä johti ensin vakuutuksentarjoajan kannalta negatiiviseen lopputulokseen, ja lopulta haitallisen valikoitumisen kierteeseen.

Vakuutuksentarjoaja voi kuitenkin tarjota kahta erilaista vakuutussopimusta, joista toisessa on halvempi vakuutusmaksu, mutta ehtona vakuutuksenottajan maksama omavastuuosuus vahingon sattuessa, ja toisessa puolestaan kallis vakuutusmaksu, mutta ei omavastuuta. Tällöin riskialttiin ihmistyyppin kannattaa valita omavastuuton vakuutus kalliimmasta vakuutusmaksusta huolimatta ja vähän riskialttiin tyyppin puolestaan omavastuullinen ja halvempi vakuutus.

Tämä on yksi esimerkki tapauksesta, jossa päämies pystyy ehdoiltaan erilaisia sopimuksia tarjoamalla houkuttelemaan agentin paljastamaan omia ominaisuuksiaan, vaikka tällä olisikin intressi niiden piilottamiseen. Monitoroinnista edellä kuvattu tapaus eroaa siinä, että tässä signaalin antaminen perustuu informoidun osapuolen omaan toimintaan, jolla tämä yrittää maksimoida oman hyötynsä. Esimerkiksi vakuutusyhtiön vaatima lääkärintodistus, joka kertoo vakuutuksenottajan riskisyydestä olisi signaloinnin sijasta monitorointia.

#### 4.3.1.3 Signalointi

Edellä on tarkasteltu tapausta, jossa heikommin informoitu osapuoli (vakuutuksentarjoaja) tarjosi erilaisia sopimuksia pyrkimyksenään saada erilaiset ihmistyypit paljastamaan oman tyyppinsä. Informaation paljastaminen erilaisilla sopimuksilla voi kuitenkin tapahtua myös paremmin informoidun osapuolen aloitteesta. Tällöin toimintaa kutsutaan termillä signalointi (signaling).

Tarkastellaan taas jo aiemmin mainittua esimerkkiä käytettyjen autojen kaupasta.

Oletukset:

- On olemassa samanmerkkisiä ja yhtä paljon käytettyjä autoja ( $a_1, a_2, \dots, a_n$ ), joilla on markkinoilla sama hintataso.
- Autojen kunto kuitenkin eroaa toisistaan siten, että todennäköisyys auton hajoamiseen seuraavan vuoden aikana ( $p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_n$ ) vaihtelee autoittain. Keskimääräinen todennäköisyys hajoamiselle on  $p_a$ .
- Auton  $i$  todellinen arvo on  $P - Q(p_i)$ , jossa  $Q' > 0$ ,  $Q < P$ . Autojen hinta käytettyjen autojen markkinoilla on  $C_0 = P - Q(p_a)$ .

Mikäli auton  $n$  myyjä pystyy arvioimaan oman autonsa kunnon, hän on yleensä halukas myymään autonsa vain jos siitä saatava hinta  $C - Q(p_a)$  ylittää auton arvon  $C - Q(p_i)$ . eli  $p_i > p_a$ .

Auton  $n$  myyjä voi kuitenkin tarjota autoa hinnalla  $C_1 > C_0$  ja myöntää ostajalle takuun, jossa hän tarjoutuu maksamaan kauppahinnan takaisin jos auto vuoden kuluessa hajoaa. Tämä kannattaa tehdä vain jos  $C_1 - C_0 > p_i \times C_1$ , joten ostaja voi päätellä auton hajoamistodennäköisyyden olevan pienempi kuin  $1 - C_0/C_1$ . Autoille, joiden hajoamistodennäköisyys on suurempi, ei takuuta haluta myöntää.



Tämän seurauksena markkinoille syntyy kaksi eri hintaa -  $C_1$  takuulla myytäviin autoihin ja  $C_2$  ilman takuuta myytäviin autoihin siten, että  $C_1 > C_0$  ja  $C_2 < C_0$ . Lopputuloksena siis parempikuntoisten autojen hinta nousee jolloin myös niiden määrä käytettyjen autojen markkinoilla kasvaa.

#### **4.3.2 Kannustavat sopimukset**

Edellä on tarkasteltu erilaisia malleja epätasaisesti jakautuneen informaation paljastamiseksi. Usein nämä mallit ovat kuitenkin liian epätarkkoja (erilaisia vakuutus sopimusmalleja voi käytännössä tehdä vain rajallisen määrän) tai liian kalliita. Tällöin palataan Moral Hazard -tilanteen määritelmään, jossa oletettiin päämiehen pystyvän seuraamaan agentin toimintaa vain rajoitetusti, ja havaitsemaan vain toiminnan tuloksen. Luonnollinen seuraus em. tilanteesta on, että halutessaan agentin toimivan optimaalisesti, on päämiehen tarjottava tälle korvaus, joka riippuu jotenkin toiminnan tuloksesta. Nämä ns. kannustavat sopimukset ovat keskeisessä osassa päämies – agentti mallin mukaisissa teorioissa, ja mm. Mirrlees (1972) on painottanut kannustinten tärkeyttä toiminnan optimoinnissa. Holmström (1979), puolestaan on tutkinut laajasti sekä kannustavia sopimuksia, että niihin liittyvää toiminnan tulosten mittaamista.

Myös aiemmin käsitellyissä esimerkeissä informaation paljastamiseksi on elementtejä kannustavista sopimuksista, ja usein epätasaisen informaation ratkaisut ovatkin yhdistelmiä useista eri menetelmistä. Esim. omavastuun sisältävä vakuutus sopimus toimii kahdella eri tavalla. Ensinnäkin se (kuten edellä esitettiin) saa vakuutuksen ottajan paljastamaan oman vahinkoalttiutensa jo sopimusta tehtäessä (screening). Samalla se kuitenkin myös kannustaa välttämään vahinkoja sopimuksen kuluessa (kannustava sopimus). Muista epätäydellisen informaation ratkaisuista kannustavat sopimukset kuitenkin eroavat siten, ettei niissä pyritäkään informaation paljastamiseen, vaan ainoastaan agentin toiminnan ohjaamiseen

Kannustavat sopimukset lähtevät siis ajatuksesta, että toiminnan tulos, jonka päämies pystyy havaitsemaan riippuu agentin toiminnasta, mutta sen lisäksi tulokseen vaikuttavat myös muut, agentista riippumattomat, tekijät. Koska agentin oletetaan olevan riskiaversiivisempi kuin päämiehen, joudutaan sopimuksessa tasapainottamaan seuraavien tekijöiden välillä

- Riskin jako, jossa agentin saaman korvauksen ei tulisi riippua liian voimakkaasti toiminnan tuloksesta siltä osin kuin se riippuu ulkopuolisista tekijöistä
- Kannustava korvaus, joka saa agentin valitsemaan päämiehen kannalta optimaalisen toimintatavan

#### 4.3.2.1 Moral Hazard ratkaisu kannustavan sopimuksen avulla

Yksinkertaisin malli Moral Hazard -tilanteesta saadaan, kun oletetaan agentin voivan valita toimintansa vain kahden vaihtoehdon välillä - joko työskennellä päämiehen tavoitteiden eteen ( $a = 1$ ) tai olla työskentelemättä ( $a = 0$ ). Agentin työskentelystä kokema haitta ( $a$ ) on suhteutettu palkasta ( $w$ ) saatavaan hyötyyn  $u(w)$  siten, että agentin kokonaishyöty on  $(u(w) - a)$ .

Päämies voi puolestaan havaita vain toiminnan onnistumisen tai epäonnistumisen, jonka todennäköisyys riippuu agentin työskentelystä. Päämiehen työskennellessä toiminnan onnistumisen todennäköisyys on  $p_1$ , ja päämiehen saaman tulon määrä  $x_s$ , kun taas päämiehen ollessa työskentelemättä onnistumisen todennäköisyys on  $p_2$  ( $< p_1$ ) ja päämiehen saama tulo  $x_f$  ( $< x_s$ ). Pyrkienään saamaan agentin työskentelemään onnistumisen eteen, päämies maksaa agentille korvauksen, joka toiminnan onnistuessa  $w_s$  on korkeampi kuin epäonnistuessa  $w_f$ . Jotta agentti valitsisi työskentelyn, on hänen odotettavissa olevan hyötynsä oltava korkeampi jos hän valitsee työskentelyn



työskentelemättömyyden sijaan. Koska työskentelystä aiheutuva haitta oli suhteutettu palkkiosta saatavaan hyötyyn siten, että  $a = 1$ , voidaan edellinen kirjoittaa kaavaan,

$$p_1 u(w_s) + (1 - p_1) u(w_f) - 1 \geq p_2 u(w_s) + (1 - p_2) u(w_f)$$

josta saadaan eteenpäin,

$$(p_1 - p_2)(u(w_s) - u(w_f)) \geq 1$$

Agentin onnistumisesta saatavan lisäkorvauksen, kerrottuna työskentelyn aikaan saamalla onnistumisen todennäköisyyden parantumisella, on siis oltava vähintään yhtä suuri kuin työskentelystä aiheutuva haitta. Tätä epäyhtälöä kutsutaan teoriassa kannustinrajoitteeksi (Incentive Compatibility (IC) -constraint). Mikäli agentin saama korvaus olisi suurempi (eli  $(p_1 - p_2)(u(w_s) - u(w_f)) > 1$ ) niin päämiehen olisi mahdollista alentaa onnistumisesta maksettavaa korvausta  $w_s$  niin että lähestytään tasapainoa  $(p_1 - p_2)(u(w_s) - u(w_f)) = 1$

Jotta agentti ylipäättään valitsee sopimussuhteen päämiehen kanssa, on sopimuksesta saatava korvaus luonnollisesti oltava vähintään yhtä suuri kuin agentin saama hyöty, mikäli hän ei suostu sopimukseen päämiehen kanssa. Tätä epäyhtälöä  $p_1 u(w_s) + (1 - p_1) u(w_f) - 1 \geq U$  kutsutaan IR (Individual Rationality) -rajoitteeksi. Toisaalta jos tämä hyöty on suurempi, on päämiehellä mahdollisuus alentaa sekä palkkiota  $w_s$  että  $w_f$ , niin paljon että  $p_1 u(w_s) + (1 - p_1) u(w_f) - 1 = U$

Lopputuloksena edellisestä saadaan yhtälöpari

$$p_1 u(w_s) + (1 - p_1) u(w_f) - 1 = U$$

$$p_2 u(w_s) + (1 - p_2) u(w_f) = U$$

josta ratkaisemalla  $u(w_s)$   $U$ :n ja  $(w_f)$ :n suhteen,

$$u(w_s) = U/p_2 + (p_1 - 1)/p_2 u(w_f)$$

ja sijoittamalla ensimmäiseen saadaan,

$$p_1 (U/p_2 + (p_2 - 1)/p_2 u(w_f)) + (1 - p_1)u(w_f) - 1 = U$$

$$\Rightarrow (p_1 - p_1/p_2) u(w_f) + (1 - p_1)u(w_f) = U - p_1 U/p_2 + 1$$

$$\Rightarrow (p_2 p_1 - p_1 + p_2 - p_2 p_1)/p_2 u(w_f) = ((p_2 - p_1)U + p_2)/p_2$$

$$\Rightarrow u(w_f) = ((p_2 - p_1)U + p_2)/(p_2 - p_1) = U + p_2/(p_2 - p_1)$$

$$\Rightarrow u(w_f) = U + p_2/(p_2 - p_1) = U - p_2/(p_1 - p_2)$$

$$\text{Vastaavasti } u(w_s) = U + (1 - p_2)/(p_1 - p_2)$$

Jotta agentti valitsisi työskentelyn, on hänen "onnistumiskannustimesta" saamansa hyödyn  $u(w_s) - u(w_f)$  oltava ainakin  $1/(p_1 - p_2)$ , josta nähdään, että agentin vaatima kannustin on sitä suurempi, mitä pienempi vaikutus hänen työskentelyllään on tavoitteen saavuttamiseen.

Päämiehen saama odotettavissa oleva tulo, jonka hän yrittää maksimoida on joko

$$W_1 = p_1 (x_s - w_s) + (1 - p_1)(x_f - w_f) \text{ tai,}$$

$$W_2 = p_2 x_s + (1 - p_2)x_f - w$$

riippuen siitä päättääkö hän maksaa agentille tarvittavan kannustimen jotta saisi tämän työskentelemään onnistumisen eteen. Päämiehen kannattaa siis maksaa kannustin mikäli

$$W_1 - W_2 = (p_1 - p_2)(x_s - x_f) + w - p_1 w_s - (1 - p_1)w_f > 0$$



josta nähdään kannustimen maksamisen olevan sitä kannattavampaa, mitä suurempi vaikutus agentin työskentelyllä on onnistumiseen ( $p_1 - p_2$ ) ja mitä suurempi vaikutus onnistumisella on päämiehen saamaan tuloon ( $x_s - x_f$ )

Yhteenvedona edellisestä voidaan todeta toiminnan tulokseen perustuvan sopimusmallin kannattavuuden riippuvan seuraavista tekijöistä:

- Ero agentin ja päämiehen riskin karttavuudessa: Mitä enemmän agentti karttaa riskiä päämieheen verrattuna, sitä suuremmat negatiiviset hyötyvaikutukset riskin siirtämisellä on. Tämä ilmenee siten, että agentin vaatiman riskipreemion koko kasvaa ja sopimus tulee päämiehelle kalliimmaksi
- Agentin toiminnan vaikutus onnistumisen todennäköisyyteen: Mitä suurempi vaikutus agentin toimilla on onnistumisen todennäköisyyteen ( $p_1 - p_2$ ), sitä pienemmällä kannustimella agentti on valmis toimimaan onnistumisen hyväksi. Toisaalta myös päämiehen kannalta kannustava sopimus on sitä houkuttelevampi, mitä tärkeämpi agentin panos on onnistumisen kannalta. Tässä on kuitenkin huomattava, että käsiteltävänä on koko ajan ainoastaan se osa agentin toiminnasta, mitä päämies ei kykene havaitsemaan.
- Onnistumisen tärkeys päämiehen kannalta: Kannustavan sopimuksen kannattavuutta lisää luonnollisesti myös se, mitä tärkeämpää onnistuminen on päämiehelle eli  $x_s - x_f$

#### 4.4 Yhteenvedo epäsymmetrisen informaation terminologiasta

Edellä on käsitelty monia epäsymmetriseen informaation liittyviä käsitteitä. Koska sopimusteoreettisessa kirjallisuudessa näiden käsitteiden käyttö kuitenkin vaihtelee, on tässä esityksessä käytettävien tärkeimpien termien sisältö ja suhteet toisiinsa hyvä vielä kerrata.

- Epätäydellinen informaatio: Tilanne, jossa kaikki sopimukseen liittyvä oleellinen informaatio ei ole molempien osapuolten tiedossa
- Epäsymmetrinen informaatio: Tilanne, jossa jokin sopimuksen kannalta oleellinen informaatio on vain toisen osapuolen tiedossa
- Hidden Information: Tilanne, jossa epäsymmetrinen informaatio liittyy sopimusosapuolten ominaisuuksiin. Oleellista yleensä ennen sopimuksen solmimista ja sitä laadittaessa
- Hidden Action: Tilanne, jossa päämies ei kykene havaitsemaan agentin toimintaa sopimuksen kestäessä.
- Haitallinen valikoituminen (Adverse Selection): Hidden Information -tilanteesta aiheutuva ongelma, jossa sopimusosapuolten (tai sopimuksen kohteiden) valikoituminen on epäoptimaalista.
- Moral Hazard: Hidden Action -tilanteesta aiheutuva ongelma, jossa agentin toiminta sopimuksen kestäessä on kokonaisuuden kannalta epäoptimaalista.
- Monitorointi (Monitoring): Informaation suora selvittäminen heikommin informoidun osapuolen toimesta tai hänen vaatimuksestaan (esim. raportoiti)
- Signaalointi (Signaling): Informaation paljastaminen siten, että paremmin informoitu osapuoli omaa etuaan optimoidakseen viestittää omaa informaatiotaan toiselle osapuolelle.
- Screening: Informaation paljastaminen heikommin informoidun osapuolen aloitteesta siten, että tämä saa esim. erilaisilla sopimusvaihtoehdoilla paremmin informoidun osapuolen paljastamaan omaa informaatiotaan.
- Kannustava sopimus: Sopimus, jonka tarkoituksena on saada agentti toimimaan kokonaisuuden kannalta optimaalisesti, vaikka tähän toimintaan liittyvää informaatiota ei voida suoraan paljastaa



## **5 SOPIMUSTEN KESTO**

Tähän mennessä sopimuksia on käsitelty vain tarkastelemalla osapuolien toimia sopimuksen kuluessa. Sopimusten optimaalisuuden kannalta on kuitenkin oleellista tarkastella myös muita sopimukseen liittyviä ehtoja - erityisesti niiden pituutta.

Empiiristä näyttöä sopimusten pituuteen vaikuttavista tekijöistä on suhteellisen vähän. Harvoja poikkeuksia ovat mm. Joskow (1987, 1990), joka on tutkinut sopimukseen sidottujen investointien vaikutusta sopimusten pituuteen Yhdysvaltojen hiilimarkkinoilla, Crocker ja Masten (1988) jotka ovat tutkineet mm. epävarmuuden ja säätelyn merkitystä sopimusten pituuteen maakaasumarkkinoilla ja Brickley et al (2005) joka käsittelee franchising -sopimusten kestoon vaikuttavia tekijöitä. Näiden tutkimusten ja yleisen talousteorian nojalla voidaan kuitenkin määritellä niitä tekijöitä, joilla yleisesti on vaikutusta sopimusten pituuteen. Näistä tekijöistä tärkeimpiä ovat lyhyiden sopimusten puolesta puhuva hintojen ja toiminnan joustavuus, sekä sopimussuhteen loppumisesta aiheutuvat erilaiset kustannukset, jotka puolestaan lisäävät pitkien sopimusten tarvetta. Näiden lisäksi sopimusten pituutta voidaan joissakin tapauksissa käyttää signaaloinnin välineenä.

### **5.1 Joustavuus**

Klassinen talousteoria perustuu siihen, että kysynnän ja tarjonnan perusteella vapaasti määräytyvä hinta ohjaa talouden toimintaa optimaalisesti. Tällainen markkinoiden tehokas toiminta edellyttää kuitenkin mahdollisuutta hintojen joustoon ja yleensä nämä teoriat lähtevätkin ajatuksesta, jossa kaupankäynti perustuu kertaluonteisiin kauppoihin, jotka eivät sido osapuolia kaupanteon jälkeen. Tosiasiassa suuri osa talouden toiminnasta perustuu kuitenkin eri mittaisiin sopimuksiin, jotka omalta osaltaan rajoittavat vapaata hinnanmuodostusta. Ajatus hintojen joustavuudesta ja sen tuomasta

mahdollisuudesta kysynnän ja tarjonnan optimoimiseen on kuitenkin merkittävä, mahdollisimman lyhyiden sopimusten puolesta puhuva, tekijä.

Toinen syy lyhyisiin sopimuksiin on toiminnan epävarmuudesta aiheutuvien riskien välttäminen. Lyhyet sopimukset takaavatkin parhaat mahdollisuudet toiminnan muuttamiseen toimintaympäristön muuttuessa. Esimerkiksi Brickley et al:n (2005) tarkastelemissa franchising sopimuksissa voitiin havaita, että sopimusten kesto lyheni toiminnan joustavuusvaatimusten ja liiketoimintaympäristössä tapahtuvien muutosten mukana. Myös toimintaan (aloittelevat yrittäjät halusivat lyhyempiä sopimuksia) ja kustannuksiin (kuten työvoimakustannusten muutos) liittyvät riskit vaikuttivat sopimuksia lyhentävästi.

Crocker ja Masten (1988) puolestaan havaitsivat maakaasusopimusten lyhentyneen merkittävästi vuoden 1973 öljykriisin jälkeen markkinanäkymien muututtua aiempaa epävarmemmiksi. Yleisesti voidaankin todeta, että epävarmuuden, ja toiminnan joustovaatimusten kasvulla on sopimuksia lyhentävä vaikutus.

## **5.2 Sopimussuhteeseen päättymisen kustannukset ja "hold-up" ongelma**

Vaikka lyhyillä sopimuksilla onkin monia markkinoiden toimintaan ja liiketoiminnan optimoimiseen liittyviä hyviä puolia, niin pitkillä sopimuksilla on kuitenkin joitakin selkeitä etuja lyhyisiin sopimuksiin verrattuna. Pääsääntöisesti nämä edut kulminoituvat niihin kuluihin, joita liiketoimintasuhteen päättymisen sopimusosapuolille aiheuttaisi. Näiden kustannuksien välttämiseksi jotkut taloudelliset sopimukset voidaan tarpeen vaatiessa solmia kestämaan kymmeniäkin vuosia.



Liiketoimintasuhteen päättymisen aiheuttamiin kustannuksiin liittyy kiinteästi myös ns. hold-up ongelma. Tällä tarkoitetaan tilannetta, jossa toinen sopimusosapuoli ymmärtää sopimussuhteen päättymisen aiheuttavan toiselle osapuolelle kustannuksia, jonka johdosta hän voi suhteen lopettamisen uhalla kiristää itselleen paremmat sopimusehdot.

Ehkä tärkein sopimussuhteen loppumisen aiheuttamista kustannuksista liittyy kyseiseen sopimussuhteeseen sidottuihin investointeihin. Nämä investoinnit voivat olla joko sellaisia, että molemmat osapuolet pystyvät ne havaitsemaan, tai ns. "näkymättömiä" jolloin investoinnit ja niihin liittyvät kustannukset ovat vain toisen osapuolen tiedossa. Oleellista on kuitenkin se, että mikäli yhteistoiminta sopimusosapuolten kesken loppuisi, niin nämä investoinnit menisivät joko hukkaan, tai toisen osapuolen hyödyksi.

Mikäli investoinnit ovat molempien osapuolten todennettavissa, ja ne sopimuksen loppuessa päätyvät toisen osapuolten eduksi, voidaan kustannusten jaosta (myös siinä tilanteessa että sopimussuhde loppuu) sopia erikseen. Esimerkkinä voisi mainita asunnon vuokrasuhteen, jossa vuokralainen tekee asuntoon remontin. Tällöin on mahdollista esim. sopia, että vuokranantaja maksaa remontin jos hän irtisanoo vuokrasuhteen seuraavan kahden vuoden aikana.

Enemmän ongelmia aiheuttavat ne investoinnit, jotka eivät ole havaittavissa ja siten kirjattavissa sopimukseen (esim. vuokra-asunnon yleinen ylläpito) sekä ne investoinnit jotka toiminnan loppuessa menevät kokonaan hukkaan. Tällöin riskinä on joko se, että investointeja ei tehdä ollenkaan, tai sitten päädytään hold-up tilanteeseen, jossa sopimusta uusittaessa toinen osapuoli voi kiristää investoinnit maksanutta osapuolta uhkaamalla sopimussuhteen lopettamisella. Tällöin yhtenä ratkaisuna ovat riittävän pitkät sopimukset, jotka takaavat toiminnan jatkumisen ainakin investointien takaisinmaksuajan verran.

Ehkä kattavin tutkimus investointien ja sopimusten pituuksien välisestä on Paul Jokown (1987, 1990) tekemät vertailut Yhdysvaltojen hiilisopimusten ja niitä varten tehtyjen investointien välisestä suhteesta. Tarkastelussa mukana olleiden hiilikaivosten ja voimalaitosten tekemät sopimussuhteeseen liittyvät investoinnit vaihtelivat laitosten sijainnista ja kuljetusta varten rakennetuista rautateistä laitosten tekniikkaan liittyviin päätöksiin, jotka oli tehty tietyn hiililaadun perusteella. Tutkimuksen lopputuloksena oli, että mitä kiinteämmin nämä investoinnit sitoivat osapuolet toisiinsa, sitä pidempiä toimitussopimukset olivat. Toisaalta jos sitovuus oli vähäisempää (siton että se liittyi esim. hiililaatuun, jota saattoi ostaa myös joiltakin muilta toimittajilta) sopimuspituuksien lyhenivät huomattavasti.

Suorien investointikulujen menettämisen lisäksi sopimussuhteen loppuminen voi aiheuttaa myös monia muita kuluja, joilla on vastaava sopimussuhteita pidentävä vaikutus. Sopimuksen päättymisen voi aiheuttaa esim. merkittävän katkon toiminnassa, ennen kuin uusi sopimuskumppani saadaan hankittua. Tämän johdosta monissa toistaiseksi voimassa olevissa sopimuksissa on irtisanomisaika sopimuksen lopettamiselle. Sopimussuhteen aikana toiselle osapuolelle on voinut kertyä myös asiantuntemusta, jonka hankkiminen muualta voi olla mahdotonta. Esimerkiksi työnantajalleen IT -sovelluksen tehnyt työntekijä voi olla ainoa, joka pystyy tarjoamaan tähän sovellukseen liittyvää tukea. Tällöin päädytään usein tyypilliseen hold-up tilanteeseen, jossa kyseinen työntekijä voi hinnoitella työnsä huomattavasti normaalia markkinahintaa korkeammaksi.

Joissakin tapauksissa pitkien sopimusten tarvetta voidaan lainsäädännön avulla pienentää vapaiden markkinoiden toiminnan mahdollistamiseksi. Hyvä esimerkki tästä on sähkön tuotannon ja siirron erottaminen toisistaan, jossa sähkönsiirron hinta on lakisääteisesti määritelty kustannusperusteiseksi. Tällöin kiinteän verkon aiheuttamalla riippuvuudella ei enää ole vaikutusta sähkön hintaan, ja sähkön hinta voi määräytyä markkinoilla vapaasti. Esimerkiksi Suomessa tämä onkin käytännössä lopettanut aiemmin yleiset pitkät sopimukset teollisuuden ja sähköntoimittajien välillä.



### **5.3 Sopimusten kesto ja signalointi**

Eräs mielenkiintoinen sopimusten keston mahdollisesti vaikuttava tekijä on tarve saada paremmin informoitu osapuoli signaloimaan omia ominaisuuksiaan. Esim. Hermalin on mallintanut työnantajan ja uuden työntekijän tekemää työsopimusta ja sen kestoja. Tässä mallissa oletetaan pätevän työntekijän hyötyvän työsuhteen aikana paljastuvasta informaatiosta ja haluavan siten ensin lyhyempiä työsuhteita olettaen saavansa paremmat sopimusehdot seuraavalla sopimuskierroksella. Ongelmaksi tosin muodostuu se, että lyhyessä työsuhteessa työnantajan ei kannata panostaa työntekijän koulutukseen samoin kuin pitkissä. Tämä havainto puolestaan on linjassa edellä esitetyn sopimukseen sidottujen investointien mallin kanssa.

Lyhyillä koeajoilla jotka ovat varsin yleisiä monissa sopimuksissa, voidaankin pyrkiä kahteen tavoitteeseen. Ensinnäkin niillä saadaan paljastettua toisen osapuolen informaatiota ennen varsinaisen pitkän sopimuksen solmimista. Toisekseen niiden vaatimisella voidaan saada toinen osapuoli signaloimaan oma tyyppinsä jo etukäteen sillä oletuksella, että huonojen tyyppien informaatio joka tapauksessa paljastuisi koeajan aikana.

## **6 SOPIMUKSEEN SITOUTUMINEN JA NIIDEN MUUTTAMINEN**

### **6.1 Täydellisten sopimusten käsite**

Sopimusteoriassa täydellisillä sopimuksilla (complete contracts) tarkoitetaan sopimuksia, joita laadittaessa on otettu huomioon kaikki sopimukseen ja sen kohteena olevaan liiketoimintaan liittyvät asiat, sekä kaikki näissä asioissa sopimussuhteen aikana mahdollisesti tapahtuvat muutokset. Vaikka tämän määritelmän mukainen täydellinen sopimus onkin täysin epärealistinen käsite (niin kuin useat muutkin taloustieteen "täydellisyyden" määritelmät) niin sillä on kuitenkin suuri merkitys

tarkasteltaessa sopimussuhteen aikana tapahtuvia muutoksia ja sitä, miten sopimusten pitäisi ottaa nämä huomioon.

Täydellisen sopimuksen vastakohta on luonnollisesti epätäydellinen sopimus (incomplete contract) joka tarkoittaa kaikkia niitä sopimuksia, joissa ei ole huomioitu jotain sopimussuhteen aikana tapahtuvaa muutosta, jolla kuitenkin on vaikutusta sopimuksen alaiseen liiketoimintasuhteeseen. Käytännössä sopimusten epätäydellisyyteen vaikuttavat ensinnäkin neuvottelukustannukset, jotka kasvaisivat liian suuriksi, mikäli sopimukseen edes yritettäisiin sisällyttää kaikkia mahdollisia muutoksia koskevat ehdot. Toisekseen kaikkia tulevaisuudessa tapahtuvia muutoksia ei yksinkertaisesti voi ennustaa. Käytännössä oleellisempaa kuin se, onko sopimus määritelmällisesti täydellinen vai ei, onkin sopimusten täydellisyyden aste, eli se kuinka kattavasti sopimuksessa on varauduttu toimintaympäristössä tapahtuviin muutoksiin.

## **6.2 Sopimukseen sitoutuminen**

Yksi tärkeä näkökohta erityisesti pitkiä sopimussuhteita tarkasteltaessa on se, kuinka sitoutuneita sopimukseen sopimusosapuolet ovat. Tällä sopimukseen sitoutumisella (commitment) tarkoitetaan kaikkia niitä syitä, jotka saavat osapuolet pysymään sopimussuhteessa ja toimimaan sen mukaisesti.

Sopimukseen sitoutumista voidaan tarkastella kahdesta eri näkökulmasta. Ensimmäinen näkökulma (Salanie, 1997) tarkastelee sitoutumista sen ajallisen keston ja sopimuksen uudelleenneuvoteltavuuden mukaan seuraavasti:

- Kertaluokkainen sitoutumisessa (Spot commitment) osapuolet sitoutuvat sopimukseen vain kertaluonteisen sopimuksen ajaksi - yleensä koskien esim.



kauppaa. Mikäli he tämän jälkeen haluavat jatkaa yhteistyötä, heidän on sovittava uusi sopimus.

- Lyhyt kestoisella sitouumisella (Shot-term commitment) tarkoitetaan sopimusta, joka on ajallisesti kertaluokkaista pidempi, mutta joka ei kuitenkaan kestä koko osapuolten välisen liiketoimintasuhteen aikaa. Tähän ryhmään kuuluu siis esim. taloyhtiön ja huoltoyhtiön välinen sopimussuhde, jossa varsinainen sopimus kirjoitetaan aina vuodeksi eteenpäin. Nämä sopimukset voidaan myös uudelleenneuvotella sopimuksen aikana molempien osapuolten suostumuksella
- Pitkä kestoisella sitoutumisella (long-term commitment) tarkoitetaan koko liiketoimintasuhteen kattavia sopimuksia, jotka kuitenkin voidaan osapuolten niin sopiessa neuvotella uudestaan
- Täysi sitoutuminen (full commitment) puolestaan kattaa koko liiketoimintasuhteen, eikä sitä voi purkaa tai neuvotella uudestaan.

Tämän ajallisen ryhmittelyn lisäksi on tärkeää tarkastella sitä, mikä saa osapuolet sitoutumaan sopimukseen. Tämän perusteella sitoutuminen voidaan jakaa ns. uskottavaan (credible) ja epäuskottavaan (non-credible) sitoutumiseen (ks. esim. Ha et al, 2004).

Uskottavassa sitoutumisessa osapuolet sitoutuvat sopimukseen, koska se on heidän kannaltaan hyödyllinen. Sopimuksen tekohetkellä tämä on varsin luonnollista, koska muuten sopimukseen tuskin päädyttäisiin. Sopimuksen kestäessä voidaan kuitenkin tulla tilanteeseen, jossa toiselle osapuolelle olisi taloudellisesti kannattavaa purkaa sopimus, mutta se kuitenkin jatkaa sopimuksen noudattamista esim. sopimussakon tai muiden vastaavien seuraamuksien uhalla. Tätä sitoutumista kutsutaan ns. epäuskottavaksi sitoutumiseksi.

Jäljempänä käsitelty sitoutumisen luokittelu on erityisen mielenkiintoista, kun tarkastellaan sopimusosapuolien toimintaa sopimuksen kestäessä. Mikäli molemmat osapuolet ovat uskottavasti sitoutuneita, on heillä kannustin toimia myös toisen osapuolen edut huomioon ottaen niin, että myös tämä haluaa jatkaa liiketoimintasuhdetta sopimuksen loppuun ja mahdollisesti myös tämän jälkeen. Sen sijaan tilanteessa, jossa toinen osapuoli on epäuskottavasti sitoutunut tämä kannustin puuttuu. Pahimmillaan tämä voi johtaa tilanteeseen, jossa epäuskottavasti sitoutunut osapuoli pyrkii toimimaan saamaan sopimuksen kannattamattomaksi myös toiselle osapuolelle ja näin purkamaan sopimuksen ennen sen loppumista.

Sopimusta kirjoitettaessa, ja esim. hinnan määräytymisestä sovittaessa, tulisivatkin - sopimussuhteen aikaisen optimaalisen toiminnan kannalta - pyrkiä siihen, että sopimus pysyisi molemmille osapuolille hyödyllisenä koko sopimussuhteen ajan.

### **6.3 Sopimusten uudelleenneuvottelu**

Teoreettisesti voidaan osoittaa, että täydelliset sopimukset kannattaisi sopia täysin sitoviksi, eli koko liiketoimintasuhteen kestäviksi ja sellaisiksi, että niitä ei voi muuttaa edes osapuolten yhteisestä päätöksestä. Tämä perustuu mm. siihen, että kaikissa uudelleenneuvoteltavissa sopimuksissa osapuolten kannattaa joissain tapauksissa (esim. informaatiota salataksaan ja pelataksaan näin paremmat neuvotteluasemat seuraavaa neuvottelukierrosta varten) toimia kokonaisoptimin vastaisesti. (ks. teoria esim Salanie, 1997). Sekä täydelliset sopimukset, että täydellinen sitoutuminen ovat kuitenkin varsin epärealistisia tapauksia, ja siksi seuraavassa käsitelläänkin vain sopimuksia, joiden muuttaminen tai purkaminen on mahdollista ainakin silloin kuin kaikki sopimusosapuolet yhdessä näin päättävät.

Sopimusten uudelleenneuvottelulla tarkoitetaan sopimusten muuttamista sopimussuhteen kestäessä. Päättyneen sopimuksen uusimiseen liittyvät neuvottelut



eivät siis ole määritelmällisesti sopimusten uudelleenneuvottelua, mutta uudelleenneuvottelua voidaan tehdä myös lyhytkestoisen sitoutumisen tapauksessa. Jäljempänä käsitellään kuitenkin vain uudelleenneuvottelua pitkäkestoisessa sitoutumisessa.

Sopimusten uudelleenneuvottelu voidaan jakaa vapaaehtoiseen (voluntary renegotiation) ja pakotettuun uudelleenneuvotteluun (involuntary renegotiation) (Joskow, 1987). Vapaaehtoinen uudelleenneuvottelu tapahtuu tilanteessa, jossa molemmat osapuolit hyötyvät sopimuksen muuttamisesta. Pakotetulla neuvottelulla puolestaan tarkoitetaan tilannetta, jossa toinen osapuoli voi pakottaa toisen osapuolen sopimuksen muuttamiseen vaikka se olisi tälle epäedullista. Pakotettuun uudelleenneuvotteluun voidaan päätyä, jos toinen osapuoli ei enää ole edes epäuskottavasti sitoutunut, eli hänelle sopimuksen rikkomisesta aiheutuvat kulut (esim. sopimussakko) ovat pienempiä kuin sopimuksen jatkamisen kustannukset. Jos sopimuksen jatkamisen hyödyt ovat puolestaan toiselle osapuolelle suuremmat, kun tämän sopimussakosta mahdollisesti saama korvaus, voidaan tämä käytännössä pakottaa sopimuksen muuttamiseen sen rikkoutumisen uhalla.

Sopimusten muuttaminen jälkeenpäin mahdollistaa reagoimisen muuttuvaan toimintaympäristöön ja esim. jotkut molempien osapuolten kannalta kannattavat investointipäätökset voivat toteutuakseen vaatia sopimuksen muuttamista. Täten uudelleenneuvoteltavat sopimukset tuovat pitkiin sopimussuhteisiin joitakin lyhyiden sopimusten joustavuushyödyistä. Sopimusten uudelleenneuvottelulla voidaan myös usein ratkaista epäuskottavasta sitoutumisesta syntyviä ongelmia. (Ha et. al., 2004)

Edellä mainittujen hyötyjen lisäksi uudelleenneuvottelun mahdollistaa myös sopimusta tehtäessä tai sopimussuhteen aikana kertyneen informaation käytön. Tämän informaation käyttöön ja uudelleenneuvotteluun yleensäkin liittyy kuitenkin riskejä, joita havainnollistetaan seuraavassa esimerkissä.

- Työnantaja (päämies) on palkkamassa uutta puhelinmyyjää (agentti), jonka tekemän työn määrän hän pystyy valvomaan ja määrittämään mutta työn laatua hän ei voi seurata.
- Agentteja (työnhakijoita) on kahden tyyppisiä: hyviä (a) ja huonoja (b) ja työtä hakiessaan he tietävät oman tyyppinsä. Agenttien työn laatu riippuu vain näiden tyyppistä, (ei ahkeruudesta yms.) joten heillä ei työtä tehdessään ole indressiä tehdä töitä huonommin kuin osaavat. Heidän työnteosta kokemansa haitta on siten vakio.
- Puhelinmyynnin onnistumisen todennäköisyys riippuu sekä myyjän tyyppistä että satunnaistekijöistä.
- Päämies on riskineutraali ja agentit riskiaversiivisia

Perusratkaisu ongelmaan on käsitelty matemaattisesti kappaleessa 4.3.2.1 ja sen mukaan päämiehen tulisi tehdä hakijoille työtarjous, jossa palkka perustuu myynnin onnistumiseen siten, että paikan hakeminen on kannattavaa vain a -tyypin agenteille. Täten agentit paljastavat oman tyyppinsä jo työhakemuksen jättämällä ja päämies varmistaa saavansa tehtävään hyvän myyjän.

Varsinaista työ sopimusta tehtäessä päämies voi kuitenkin ehdottaa provisioperusteisen palkan sijasta kiinteätä palkkaa, joka agentin riskiaversiivisuuden johdosta tuottaa molemmille osapuolille alkuperäistä tarjousta paremman odotetun hyödyn. Täten päämies voi siis käyttää hyväkseen informaatiota, jonka agentti paljasti jättäessään hakemuksen ja neuvotella sopimuksen uudestaan. Ongelma tästä syntyy, mikäli agentit arvaavat jo työtarjousta lukiessaan, että sopimus tullaan lopulta määrittämään kiinteäpalkkaiseksi. Tällöin myös b -tyypin agentit ovat kiinnostuneita paikasta, ja lopputulos on sopimuksen uudelleen neuvottelun mahdollisuuden johdosta huonompi, kuin mitä se olisi ilman sitä.



Laajemminkin voidaan osoittaa (mm. Joskow, 1987) että odotukset sopimusten vapaaehtoisesta uudelleenneuvottelusta voivat aiheuttaa ali-investointeja ja epäoptimaalista rikien allokoitua. Useimmiten nämä ongelmat liittyvä sopimussuhteeseen sidotuista investoinneista ja niiden aiheuttamista hold-up ongelmista. (Joskow, 1987). Uudelleenneuvottelun odotukset voivat myös vaikuttaa informaation jakamiseen sopimussuhteen aikana (Ha et al., 2004)

Uudelleenneuvotteluista mahdollisesti aiheutuviin haittoihin vaikuttavat kuitenkin ainakin seuraavat tekijät, jotka tulisi ottaa huomioon sopimusta laadittaessa, sekä sopimussuhteen aikaisessa toiminnassa:

- Kuinka alkuperäinen sopimus, johon palataan uudelleenneuvottelun epäonnistuessa on laadittu. Tämä määrittää oleellisesti uudelleenneuvottelun asemia ja esimerkiksi hold-up tilanteen hyväksikäytön mahdollisuuden (Salanie, 1997)
- Kuinka hyvin sopimuksen toteuttaminen voidaan todentaa (tarvittaessa esim. oikeudessa) (Joskow, 1990). Tällä on merkitystä erityisesti jos toinen osapuoli on epäuskottavasti sitoutunut, ja haluaa eroon nykyisestä sopimuksesta
- Kuinka usein uudelleenneuvottelua käytetään esim. sopimuksen aikana vastapuolesta saadun informaation perusteella. Jos tämä on yleistä, niin sillä on lopulta vaikutuksia informaation jakamiseen ja käyttäytymiseen sopimussuhteen aikana. (Ha et al., 2004)

## 7

### HINNAN MUODOSTUS PITKISSÄ SOPIMUKSISSA

Yleensä sopimuksissa tuotteen tai palvelun hinta voidaan sopia sitovasti sopimuksen teon yhteydessä ja hinnan määräytyminen tapahtuu normaalin markkinamekanismin mukaisesti kysynnän ja tarjonnan perusteella. Tämä vapaa hinnanmuodostus ja sen kautta tapahtuva toiminnan optimointi onkin yksi tärkeimmistä lyhyiden tai joustavien sopimusten hyödyistä. Erityisesti pitkät sopimukset tehdään kuitenkin usein tilanteessa,

jossa sopimusosapuolilla ei sopimuksen tekohetkellä ole tarvittavaa informaatiota esim. liiketoimintaympäristössä mahdollisesti tapahtuvista muutoksista sopimussuhteen aikana. Tällöin hintaa ei aina voida sopimusta tehtäessä sopia sitovasti ilman, että tästä aiheutuisi tarpeettoman suuria riskejä toiselle osapuolelle. Näissä tapauksissa sopimusta tehtäessä onkin sovittava kiinteän hinnan sijasta niistä periaatteista, joiden perusteella hinta sopimussuhteen aikana määräytyy.

Sopimusten optimaalisuuden kannalta on tärkeää tarkastella sitä, miten tällainen markkinatasapainon ulkopuolella tapahtuva hinnan muodostus pitäisi määritellä, jotta se toteuttaisi samat ohjausvaikutukset (kysynnän ja tuotannon ohjaus, resurssien allokointi jne.) joita markkinahinnalla on. Klassisissa teorioissa (ks. esim. Baron & Myerson, 1982) on osoitettu, että optimaalinen hinta sosiaalisen hyödyn maksimoimiseksi saavutettaisiin asettamalla hinta tuotannon rajakustannusten mukaiseksi ja tarjoamalla tuottajalle kiinteitä kustannuksia vastaava erillinen tuki. Tämä perustuu ajatukseen, jonka mukaan täsmälleen tuotannon rajakustannusten mukainen hinta (joka on sama kuin klassisen talousteorian mukainen markkinahinta) määrittää tuotannon määrän sosiaalisen optimin mukaiseksi.

Vaikka edellä mainitun mallin toteuttamien vaatiikin parempaa informaation tasaisuutta kuin mitä yleensä voidaan saavuttaa, voidaan sitä kuitenkin käyttää hinnanmääräytymisen pohjana useissa tapauksissa. Käytännössä esim. pitkään toimitussopimukseen liittyvä laskutus voidaan jakaa kahteen osaan. Pääomakulut ja toiminnan tuotto voidaan kattaa laskutuksella, jonka suuruus perustuu tarvittavan pääoman määrään ja esim. yleiseen korkotasoon. Tällöin tuotteen varsinainen hinta voidaan puolestaan määritellä rajakustannusten kokoiseksi siten, että se perustuu esim. raaka-aine- ja palkkakustannusindekseihin.



## 8 CASE: LÄMPÖSOPIMUKSET SUOMESSA

Käytännössä toimijat Suomen kaukolämpömarkkinoilla voidaan jakaa kolmeen ryhmään; lämmön tuottajiin, kaukolämmön jakelijoihin (kaukolämpöyhtiöt) ja loppukäyttajiin (kuluttajat ja yritykset). Usein kaukolämmön tuottajana ja jakelijana toimii sama yritys tai kunnallinen liikelaitos, mutta yhä enenevässä määrin kaukolämmön tuotantoa, ja osin myös jakelua on ulkoistettu siihen erikoistuneille yrityksille. Kaukolämmön toimitukseen liittyvät sopimukset voidaan jakaa kahteen ryhmään: kaukolämmön jakelijoiden ja lämpöasiakkaiden kesken tehtyihin lämpösopimuksiin, sekä lämmön tuottajan ja kaukolämpöyhtiön tai lämmön suurostajan välisiin "tukku" lämpösopimuksiin.

Koska kaukolämmön jakelijalla on usein määräävä markkina-asema pieniin ja keskisuuriin kaukolämmön käyttäjiin nähden, on näiden markkinoiden hinnoittelun kohtuullisuus viranomaisvalvonnan alaista. Tämän valvonnan puitteena toimii kilpailunrajoituslaki, ja markkinoiden toimivuutta valvoo kilpailuvirasto (Vanhanen et. al., 2006). Tästä viranomaisvoimin tehtävästä kohtuullisuusvalvonnasta johtuen, lämmön pienkäyttäjien tekemät kaukolämpösopimukset eivät kuitenkaan ole sopimusteoreettisesti kovin kiinnostavia.

Lämmön tuottajien tekemät sopimukset kaukolämpöyhtiöiden, kuntien tai lämmön suurostajien kanssa ovat puolestaan luonteeltaan hyvin erilaisia loppukäyttäjien tekemiin sopimuksiin verrattuna. Näillä markkinoilla ei viranomaisvalvonnalla ole niin suurta roolia kuin lämmön kuluttajamarkkinoilla, koska usein sekä ostaja, että myyjä ovat sopimussuhteessa monopoliasemassa. Tästä eteenpäin tutkimuksessa keskitytään lähinnä edellä mainittuihin sopimuksiin ja termillä "lämpösopimus" tarkoitetaan jatkossa vain lämmön tuottajan ja lämmön suurostajan välisiä sopimuksia.

Tuotteena lämpö on varsin standardi, mutta sen tuotannossa käytettävät menetelmät ja polttoaineet vaihtelevat - samoin kuin näiden polttoaineiden markkinat ja kustannukset. Lämmön tuotanto on myös hyvin paikallista, joten lämpösopimuksille ei ole syntynyt kansainvälisiä standardeja. Koska suuria lämmön tukkusopimuksia toisaalta kirjoitetaan suhteellisen harvoin, eivät sopimuskäytännöt lämpömarkkinoilla ole välttämättä päässeet kehittymään samalla tavalla kuin useimmilla muilla markkinoilla. Tästä, ja markkinoiden erilaisuudesta johtuen lämpösopimukset ovatkin hyvin kiinnostava kohde sopimusteoreettiselle tarkastelulle. Tutkimuksen loppuosassa tarkastellaankin sitä, miten sopimusteorioiden mukaiset optimaaliset käytännöt toteutuvat Suomessa käytetyissä lämpösopimusmalleissa.

Käytännössä lämpösopimusosapuolten toimintaan vaikuttavat aina sopimuksen lisäksi monet sopimuksen ulkopuoliset tekijät, jotka voivat liittyä esim. osapuolten maineeseen tai jatkosopimusten mahdollisuuteen. Seuraavassa tarkastelussa keskitytäänkin vain siihen, miten sopimukset on laadittu taloustieteellisen sopimusteorian näkökulmasta ja minkälaiseen toimintaan ne sopimusten valossa kannustavat. Erityisesti on huomattava, että tarkastelussa ei oteta kantaa siihen, miten näiden sopimusten alaisesta liiketoiminnasta on tähän saakka todellisuudessa hoidettu.

## **9 LÄMPÖ & POLTTOAINEMARKKINAT**

### **9.1 Lämpömarkkinat Suomessa**

Lämmön teollinen tuottaminen edellyttää aina paikallisen lämpölaitosta, tai isompaa yhdistettyä lämpö- ja sähkövoimalaitosta, joiden ylläpito vaatii erityisosaamista. Siksi onkin luonnollista, että lämpövoimaloiden omistus ja ylläpito ovat siirtyneet kaupungeilta ja lämpöä käyttäviltä tuotantolaitoksilta energiantuotantoon erikoistuneille yrityksille. Tällä hetkellä noin kolmannes kaukolämpöyhtiöiden ostamasta lämmöstä ostetaan ulkopuoliselta tuottajalta (Vanhanen et. Al., 2006). Lisäksi lämmön



suurkäyttäjät, kuten suuret tuotantolaitokset, ostavat lämmön usein suoraan lämmön tuottajalta. Alla on lueteltu esimerkin vuoksi merkittävimmät kaukolämpöyhtiöiden ostot ulkopuolisilta tuottajilta vuonna 2003

Ostaja	Myyjä	Määrä (GWh)
Turun Energia Oy	Fortum Power and Heat Oy	1134
Jyväskylän Energia Oy	Jyväskylän Energiantutanto Oy	978
Pori Energia	Porin Lämpövoima Oy	595
Vaasan Sähkö Oy	Vaskiluodon Voima Oy	588
Lappeenrannan Energia Oy	Lappeenrannan Lämpövoima Oy	512
Vattefall Kaukolämpö Oy, Hämeenlinna	Fortum Power & Heat Oy, Hämeenlinna	457

*Taulukko 1: Suurimmat kaukolämpöyhtiöiden ostot ulkopuolisilta tuottajilta (Kaukolämpötilasto 2003)*

Kuten taulukosta voidaan nähdä, niin sekä kaukolämmön tuottajina (Myyjä), että jakelijoina (Ostaja) toimii sekä paikallisia, (usein kuntien omistamia) yrityksiä, että suurempia energia-alan yrityksiä. Kunnallinen omistus on kuitenkin yleisempää lämmön jakelussa kuin sen tuottamisessa.

## 9.2 Fossiilisten polttoaineiden markkinat

### 9.2.1 Hiili-, öljy- ja maakaasumarkkinat

Pohjoismaissa käytettävistä fossiilisista polttoaineista hiilellä, maakaasulla ja öljyllä on hintatasoltaan suhteellisen yhtenäiset, kansainväliset markkinat, jotka määräävät polttoainehinnat myös pohjoismaissa. Hiilen ja öljyn kuljetuskustannukset voivat toki vaihdella jonkin verran ajankohdasta riippuen, mutta pääsääntöisesti hintojen voidaan katsoa riippuvan täysin maailmanmarkkinahinnoista. Merireittien ja rautateiden

ulkopuolella hiilen kuljetuskustannukset kuitenkin kasvavat ja edullisinta hiilen käyttö onkin rannikolla.

Maakaasumarkkinoita EU:ssa säätelee kaasusisämarkkinadirektiivi, johon pohjautuva Suomen maakaasumarkkinoita koskeva kansallinen lainsäädäntö astui voimaan elokuussa 2000. Kaikkien EU:n jäsen valtioiden maakaasumarkkinat eivät kuitenkaan vielä noudata direktiivin säästöksiä vapaista kaasumarkkinoista, vaan direktiiviin sisältää oikeuden poiketa sen vaatimuksista, mikäli maan maakaasuverkko ei ole yhdistetty EU:n jäsenvaltioiden yhteen liitettyyn maakaasuverkostoon ja jos lisäksi jonkun kyseisillä maakaasumarkkinoilla toimivan yhtiön markkinaosuus on yli 75 %. (EU direktiivi 2003/55/EY) Suomessa kumpikin ehto täyttyy, minkä johdosta maakaasun tukkumarkkinoita ei ole vielä avattu.

Maakaasumarkkinoiden rakenne pohjoismaissa poikkeaa yleisestä eurooppalaisesta markkinarakenteesta, jossa maakaasun jakelulla yksityistalouksiin ja muille pienkuluttajille on suuri merkitys. Suomessa maakaasun suurkäyttäjien eli teollisuuslaitosten voimalaitosten ja kaukolämpölaitosten osuus kulutuksesta on hallitseva. Maakaasun paikallisjakelun osuus maakaasun myynnistä on vain noin 5 %.

Tärkein kaasun käyttökohde Suomessa on yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto teollisuudessa ja yhdyskuntien voimalaitoksissa. Tähän kuluu noin kolme neljännestä kaikesta Suomessa käytetystä maakaasusta. Muita merkittäviä käyttökohteita ovat lauhdesähkön ja kaukolämmön tuotanto sekä teollisuuden erilaiset prosessit. (Energiamarkkinavirasto, 2006)

### **9.2.2 Turve- ja metsähakemarkkinat**

Turpeen markkinat ovat paikallisemmat, ja polttoaine käytetään yleensä turpeen keruupaikan läheisyydessä. Turpeen hinta on kuitenkin suhteellisen yhtenäinen ja

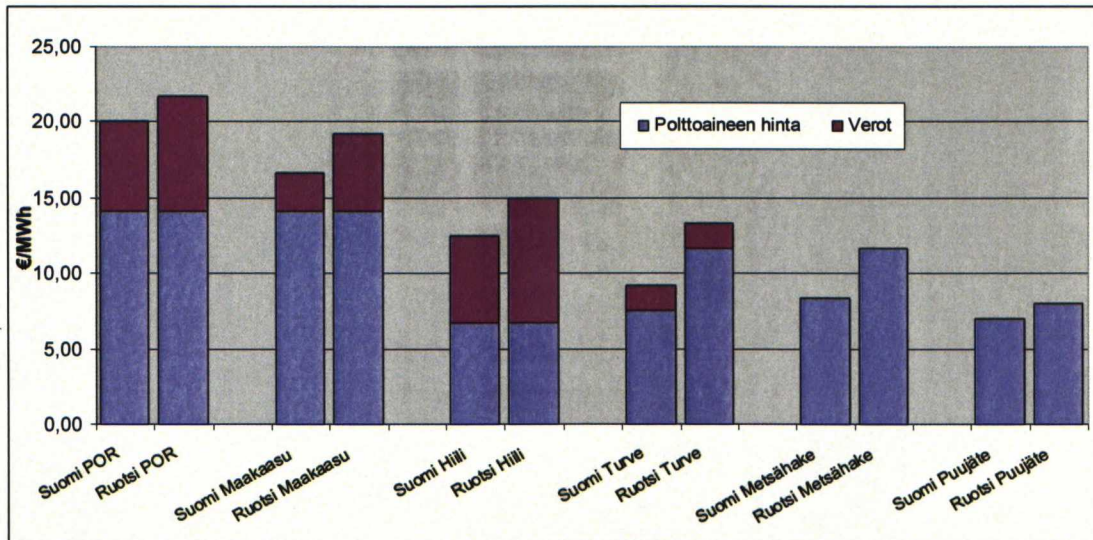


hintataso on pysynyt verrattain vakaana viimeiset 10 vuotta. (Electrowatt-Ekono, 2005).

Puujätteellä ja hakkeella ei sen sijaan ole varsinaisia markkinahintoja, sillä puujätteeksi luokiteltavat polttoaineet vaihtelevat hinnaltaan ja laadultaan huomattavasti jätteen tyypistä riippuen. Käytännössä puujätettä käytetään laitoksen polttotekniikan niin salliessa aina silloin kun laitoksen lähellä on soveltuvaa jätettä saatavilla. Tällöin jätteen hinta sovitaan tapauskohtaisesti ja mitään yleistä markkinahintaa ei siis ole olemassa. (haastattelulähde)

### **9.2.3 Polttoaineiden hinnat ja niiden määräytyminen**

Alla olevassa taulukossa on esitetty tärkeimpien polttoaineiden hinnat Suomessa ja Ruotsissa, sekä polttoaineisiin liittyvät verot ja veroluonteiset maksut (kuten huoltovarmuusmaksu). Polttoaineiden hinnat on vertailtavuuden vuoksi määritelty polttoaineiden energiasisällön mukaisesti €/MWh. Ruotsissa polttoaineiden verotus vaihtelee käyttötarkoituksen mukaan, ja taulukossa on käytetty teollisuuden maksamia veroja.



*Kuvio 2: Polttoaineiden hinnat ja verot Suomessa ja Ruotsissa (Taulukon hintatiedot perustuvat haastattelulähteeseen ja ovat vain suuntaa antavia. Tämän tutkimuksen kannalta tarkkoja hintoja oleellisempaa on kuitenkin eri polttoaineiden väliset hintasuhteet ja verojen vaikutus hintoihin.)*

Kuviosta voidaan nähdä, että öljyn (POR), hiilen ja maakaasun hinnat ilman veroja ovat Ruotsissa ja Suomessa hyvin lähellä toisiaan, joka onkin luonnollista koska kyseisten polttoaineiden hinnat määräytyvät maailmanmarkkinahintojen mukaan. Turpeen, metsähakkeen ja puujätteen hinnoissa sen sijaan on selvä ero siten, että hinnat ovat Ruotsissa jonkin verran Suomea korkeammat.

Yleisesti ottaen turpeen ja metsähakkeen hiiltä alempi hinta selittyy hieman kalliimmilla käyttökustannuksilla ja epävarmemmalla polttoaineen saannilla (haastattelulähde). Hiili on siis polttoaineen tasaisuuden ja laitosten käytön kannalta paras polttoaine, mutta hieman halvempina turve ja metsähake ovat kilpailukykyisiä. Näiden polttoaineiden hankintakustannukset toki vaihtelevat polttoaineen hankintapaikan mukaan, mutta suurin markkinahintaan vaikuttava tekijä on kuitenkin näiden polttoaineiden suhteellinen hinta hiileen ja maakaasuun verrattuna. Kuviosta nähdäänkin, että maakaasun, hiilen ja turpeen hintaerot veroineen ovat varsin samanlaiset sekä Suomessa, että Ruotsissa. Toisin sanoen tärkein turpeen ja metsähakkeen hintaeroa selittävä tekijä on Ruotsin korkeammassa hiilen ja maakaasun



verotuksessa. Puujätteen hinta tuntuu seuraavan samaa logiikkaa mutta ei yhtä tiukasti erilaisista markkinoista johtuen.

Paikallisten polttoaineiden hinnan määräytyminen kansainvälisten hiili ja öljymarkkinoiden perusteella kuvaa sitä, että vaikka polttoaineiden saatavuus ja käytettävyys vaihtelevat laitoksen sijainnin ja teknisten ratkaisuiden mukaan, niin eri polttoaineiden keskinäinen korvaavuusaste on riittävän suuri markkinoiden toiminnan kannalta. Toisin sanoen esim. hiilen suhteellisen hinnan nousun pitäisi näkyä turpeen markkinahinnan nousuna ja sitä kautta tuotannon lisääntymisenä.

## **10 LÄMPÖSOPIMUKSET SOPIMUSTEOREETTISESTA NÄKÖKULMASTA**

### **10.1 Tämänhetkinen sopimuskäytäntö**

Sopimuskäytäntö ulkoistetussa lämmön tuotannossa on Suomessa tällä hetkellä suhteellisen kirjavaa. Tämä johtuu suurelta osin siitä, että lämmön tuotantolaitokset ovat sekä kooltaan, että teknisiltä ratkaisuiltaan varsin erilaisia. Toisaalta myös sopimusosapuolilla ja sopimusakojankohdalla on vaikutusta siihen minkälaiseksi sopimuksen ehdot ja mm. lämmön hinnan määräytymismekanismi on sovittu.

Suuri osa nykyisistä lämpösopimuksista on syntynyt tilanteessa, jossa lämmön ostaja on aiemmin itse omistanut ja käyttänyt lämpölaitosta, mutta päättänyt myydä sen lämmön tuotantoon erikoistuneelle yritykselle. Tällöin lämmön ostajalla on usein varsin hyvä käsitys laitoksen toiminnasta ja monet lämmön tuotantoon (ja erityisesti laitoksen kehittämiseen) liittyvät päätökset tehdään yhteistyössä lämmön myyjän ja ostajan välillä. Tästä yhteistyömallista johtuen lämpösopimukset on kuitenkin usein tehty niin, että osapuolten välisiä mahdollisia intressiristiriitoja, ja niiden vaikutuksia ei aina ole tarpeeksi huomioitu. Toisaalta uusia lämmön tuotantolaitoksia koskevat sopimukset

solmitaan usein tilanteessa, jossa lämmön ostajalla ei ole osaamista, eikä haluakaan osallistua laitosta koskevaan päätöksentekoon.

Erilaisuudestaan huolimatta useimmissa nykyisin voimassa olevista lämpösopimuksissa on joitakin yhteisiä piirteitä. Alla on lueteltu ne lämpösopimusten ominaisuudet joita käytetään oletuksina tässä tutkimuksessa.

- Sopimusten pituus vaihtelee viidestä vuodesta aina koko laitoksen käyttöikään
- Lämmön laskutus on jaettu kiinteään ja lämmön kulutuksen mukaan määräytyvään osaan
- Lämmön kulutusperusteinen laskutus määräytyy polttoainehintojen muutoksen perusteella
- Laitoksen toimintaan ja käyttöön liittyvä informaatio on pääsääntöisesti suhteellisen avointa osapuolten kesken
- Sopimuksen aikana tehdyistä investointipäätöksistä ja sopimuksen muuttamisesta sovitaan erikseen osapuolten kesken
- Lämmön tuotantoon liittyvien viranomaismaksujen muutokset siirretään kokonaisuudessaan lämmön hintaan

## **10.2 Osapuolten määrittely**

Taloustieteellisissä sopimusteorioissa sopimuksen osapuolet määritellään yleensä ns. päämies - agentti mallin mukaisesti (Salanie, 1997). Mallissa päämieheksi kutsutaan osapuolta, joka ehdottaa sopimusta - tai laatii sopimuksen. Agentti puolestaan on osapuoli, joka ainoastaan joko hyväksyy tai hylkää sopimuksen.



Todellisuudessa lämpösopimuksissa tilanne ei kuitenkaan - niin kuin ei usein muutenkaan liike-elämässä - noudata edellä kuvattua asetelmaa, vaan sopimukset pikemminkin laaditaan yhdessä neuvotellen. (haastattelulähde) Sopimusteorioissa on kuitenkin kyse laajemmasta ja abstraktimmasta tasosta, joka ei yleistä optimaalisuutta tavoiteltaessa rajoita juurikaan mallien käytettävyyttä (Salanie, 1997). Termejä päämies ja agentti ei myöskään tule ottaa kirjaimellisesti. Kyse ei välttämättä ole siitä että toinen työskentelisi toiselle, tai että toisen intressit otettaisiin huomioon eri tavalla kuin toisen.

Jotta lämpösopimuksia voisi tarkastella sopimusteorian valossa, on joka tapauksessa ensin määriteltävä kumpaa osapuolta sopimuksissa pidetään teorioiden mukaisena agenttina, ja kumpaa päämiehenä. Vaikka sopimuksen laadinta yleensä ottaen tehdään joko yhdessä tai lämmöntoimittajan ehdotuksen pohjalta oleellista on kuitenkin se, kumman tarpeesta sopimus tehdään. Luontevaa onkin siis ajatella lämmön ostaja päämieheksi, jolle lämmön toimittaja agenttina sopimuksen mukaisesti tuottaa lämpöä.

### **10.3 Lämmöntuotannon riskit ja osapuolten riskinkarttavuus**

Edellä käsiteltyyn osapuolten määrittelyyn liittyy kiinteästi myös oletukset osapuolten riskiaversiivisuudesta, eli siitä miten osapuolet hinnoittelevat kokemansa riskin. Yleensä teorioissa oletetaan, että päämies olisi ns. riskineutraali, kun taas agentti olisi riskinkarttaja. Ajatus päämiehen riskineutraalisuudesta pohjautuu siihen että päämiehellä isompana toimijana oletetaan olevan suuri määrä erisuuntaisia riskejä, jotka kokonaisuutena neutralisoivat toisensa (Salanié, 1997). Toisaalta agentin oletetaan olevan pieni toimija, jonka riski pääsääntöisesti keskittyy kyseiseen sopimukseen.

Lämpömarkkinoita tarkasteltaessa tämä voi vaikuttaa varsin kaukaa haetulta ottaen huomioon, että lämmöntoimittajina toimivat yritykset ovat usein taloudellisesti

mitattuna suurempia kuin asiakkaana olevat esim. kunnat. Riskejä tarkasteltaessa on kuitenkin huomioitava niiden yhteisvaikutus ja se miten ne suhtautuvat toisiinsa.

Pidetään oletuksena sopimusta jossa osapuolina ovat lämmöntoimittajana (agenttina) suurehko yritys joka toimittaa lämpöä useista laitoksista monille asiakkaille ja ostajana (päämiehenä) kunta tai esim. yksittäinen tehdas. Kun näiden kohtaamia sopimukseen ja lämmön hintaan liittyviä riskejä tarkastellaan voidaan havaita, että asiakkaan riskit (huolimatta siitä että se voi olla pienempi osapuoli) ovat yleisesti hajautetumpia kuin toimittajan.

Suurimmat sopimuksen sisältämät riskit liittyvät sellaisiin lämmöntuotannon kustannusten muutoksiin, jotka ovat suoraan sidoksissa käytettyyn polttoaineeseen. Nämä kustannukset voivat olla peräisin mm. polttoainehintojen muutoksista, veroista tai esim. päästökaupan kaltaisista uusista kulueristä. Ominaista näille kustannusmuutoksille kuitenkin on, että ne ovat varsin samansuuntaisia kaikissa lämmöntuotantolaitoksissa (haastattelulähde). Asiakkaalle koituvat riskit lämmön hinnan muutoksista - riippumatta siitä onko kyseessä kunta vai tuotantolaitos - puolestaan ovat yleensä vain pieni osa niistä kustannusmuutoksista joita se toiminnassaan kohtaa.

Tästä johtuen useimmissa tapauksissa asiakkaan riskinsietokyky loppujen lopuksi on parempi kuin lämmön toimittajan ainakin siltä osin, kun riskit liittyvät suoraan käytettyihin polttoaineisiin ja niiden hankkimisen kustannuksiin.

Lämmöntuotantoon sisältyy kuitenkin myös muita kuin suoraan polttoaineisiin liittyviä muuttuvia kustannuksia. Näiden kustannusten - kuten markkinaseurannan, polttoainehankinnan yms. - aiheuttamat riskit poikkeavat jossain määrin polttoaineperäisistä riskeistä. Lämpösopimusten kannalta oleellista on, että



lämmöntuottaja pystyy vaikuttamaan näihin kustannuksiin huomattavasti paremmin kuin polttoainekustannuksiin.

Muuttuvien kustannusten lisäksi lämmön tuotannossa on luonnollisesti myös kiinteitä kuluja, jotka riskiensä puolesta ovat varsin samankaltaisia kuin muillakin elinkeinoelämän aloilla. Riskit liittyvät mm. pääomakuluihin, joilta on mahdollista tarpeen mukaan suojautua ja palkkakuluihin, jotka ovat varsin samansuuntaisia kaikilla osapuolilla.

#### **10.4 Informaation tasaisuus (Asymmetric Information)**

Informaation epätasainen jakautuminen on olennainen osa sopimusten taloustieteen teorioissa. Itse asiassa koko teoriasuuntausta kutsutaan yleisesti myös informaation taloustieteeksi. Lämpösopimussuhteissa informaation tasaisuus on ehkä poikkeuksellisenkin suurta, mutta toisaalta informaation jakoon liittyvät kysymykset vaihtelevat sopimussuhteesta riippuen.

Osa sopimuksista - erityisesti silloin kun lämmön ostaja on aiemmin itse omistanut lämpölaitoksen - perustuu ajatukseen, jossa lämmön tuottaja ja lämpöasiakas toimivat osittain yhteistyössä. Tällöin laitoksen toiminta on asiakkaalle päin avointa ja monista laitosta koskevista investoinneista sovitaan yhdessä tuottajan ja asiakkaan välisissä neuvotteluissa. Sopimusten erityisluonteesta johtuen tämä onkin luonnollista, koska vaikka sopimus pyritään tekemään sellaiseksi, että sen pohjalta voidaan toimia koko laitoksen käyttöiän ajan, ei kaikkiin muutoksiin voida sopimuksen tekohetkellä varautua.

Vaikka päätös informaation tasaisuudesta tuskin perustuu talusteoreettiseen päättelyyn, niin sen syyt ovat kuitenkin hyvin lähellä niitä syitä, jotka

sopimusteorioissakin mainitaan. Koska sopimuksen osapuolet ovat poikkeuksellisen vahvasti sidottuja sopimukseen ja toisiinsa, halutaan avoimuudella varmistaa sopimussuhteen kitkaton toiminta. Alla on mainittu joitakin esimerkkejä tämän avoimuuden tarpeesta:

- Kustannusperusteinen hinnoittelumalli edellyttää avoimuutta kustannusten perusteissa.
- Pitkässä lämpösopimuksessa tulee aina esiin tilanteita, joissa joistakin muutoksista (esim. investoinneista) täytyy sopia erikseen alkuperäisen sopimuksen ulkopuolella. Koska näihin muutoksiin liittyvät päätökset on tehtävä yhdessä, on päätöksentekoon liittyvä informaatio oltava myös molempien osapuolten tiedossa.
- Koska osapuolet ovat niin vahvasti sidottuja sopimussuhteeseen (hold-up tilanne), ovat erilaiset riitatilanteet erityisen haitallisia. Informaation avoimuus ja yhteistyö mahdollistavat näiden tilanteiden välttämisen jo etukäteen.

Informaation avoimuudesta huolimatta informaation tasaisuuteen ja erityisesti laitoksen käyttökustannusten tuntemiseen liittyvät ongelmat tulevat kuitenkin esiin myös lämpösopimuksia analysoitaessa.

Lämmön toimittaja tuntee paremmin toimintansa aiheuttamat sekä kiinteät, että muuttuvat kustannukset. Lämmön toimittajalla saattaa olla myös parempi näkemys polttoainemarkkinoiden ja esim. päästöoikeusmarkkinoiden tulevista muutoksista. Vaikka asiakkaalla olisikin vapaus tarkastella toimittajan tekemiä polttoaineratkaisuja yms. on toimittajalla lisäksi parempi tietämys siitä kuinka optimaalisia sen tekemät polttoaineratkaisut kokonaisuuden kannalta ovat olleet. Lämmön tuottamisessa on lisäksi sellaisia muuttuvia kustannuksia, joita asiakas ei pysty lainkaan havaitsemaan. Näitä ovat mm. polttoaine ja päästöoikeusmarkkinoiden seuranta ja analysointi, polttoaineiden hankintakustannukset sekä erilaiset toimet joilla parannetaan laitoksen käyttövarmuutta.



Asiakkaalla puolestaan on sopimuksen tekohetkellä tiedossaan toimittajaa paremmin oma vaihtoehtokustannuksensa joka yleensä on voimalaitoksen käyttäminen ja omistaminen yksin. Asiakas tietää myös paremmin esim. lämmön kulutuksen vähentämisen kustannukset. Vaikka lämpövoima sinänsä on lyhyellä tähtäimellä varsin riippumatonta hinnasta, on hinnalla kuitenkin pitkällä aikavälillä vaikutuksia erilaisiin rakennus ja eristysratkaisuihin yms.

## **10.5 Sopimusten pituus ja osapuolten sitoutuminen**

### **10.5.1 Sopimusten pituus**

Sopimusteorian mukaan tärkeimpiä sopimusten pituuteen vaikuttavia tekijöitä ovat liiketoiminnan joustovaatimukset, joiden johdosta osapuolet eivät halua sitoutua toimintaan liian pitkäksi aikaa ja toisaalta sopimussuhteeseen sidotut investoinnit, jotka puolestaan kannustavat tekemään mahdollisimman pitkiä sopimuksia. Tämä on hyvin linjassa myös empiiristen havaintojen kanssa, joita käsiteltiin kappaleessa 5.

Lämpökaupan erityispiirteenä ovat suuret molempia osapuolia koskevat kertaluonteiset investoinnit aina voimalan ja lämpöputkien rakentamisesta lämmitysjärjestelmien hankintaan. Nämä investoinnit sitovat sopimusosapuolet toisiinsa hyvin voimakkaasti ja pitkäksi aikaa. Teorian mukaisesti lämpösopimukset solmitaankin yleensä hyvin pitkiksi - joskus jopa koko laitoksen arvioitun käyttöiän pituisiksi. Joissakin sopimussuhteissa sopimukset puolestaan neuvotellaan uudestaan 5 - 10 vuoden välein siten, että sopimuksissa mainitaan lämmön myyjällä olevan velvollisuus jatkaa lämmön myymistä myös sopimuksen jälkeen, mutta uudelleen neuvoteltavilla ehdoilla (haastattelulähde). Ilman pitkiä sopimuksia lämpömarkkinoilla ajauduttaisiin merkittäviin hold-up ongelmiin, jossa molemmat osapuolet pystyisivät kiristämään toisiaan sopimussuhteen katkaisemisella.

Pitkät sopimukset aiheuttavat kuitenkin joitakin ongelmia mm. toiminnan joustavuuden, hinnan määräytymisen, riskien allokoinnin ja investointipäätösten osalta. Osittain nämä ongelmat ovat myös kasvaneet viime aikoina mm. päästökaupan alkamisen ja polttoainehintojen vaihteluiden seurauksena, eikä niitä aina ole tarpeeksi hyvin huomioitu sopimusta kirjoitettaessa. Näihin ongelmiin palataan myöhemmin tässä tekstissä.

### **10.5.2 Osapuolten sitoutuminen**

Aiemmin kappaleessa 6.2 käsitellyn mallin mukaisesti sopimusosapuolten sitoutuminen sopimukseen voidaan luokitella joko sopimuksen keston, tai sitoutumisen luonteen perusteella. Keston mukaan lämpösopimuksissa osapuolten sitoutumisen voi yleisesti määritellä pitkäkestoiseksi (eli koko liiketoimintasuhteen ajan sitovaksi). Määritelmän mukaan sopimussuhteet, joissa sopimukset uusitaan esim. 10 vuoden välein olisivat tosin lyhytkestoista sitoutumista. Koska sopimukset kuitenkin velvoittavat liiketoimintasuhteen jatkamiseen varsinaisen sopimuksen päätyttyäkin, ja koska liiketoimintasuhteen taloudellinen sitovuus on poikkeuksellisen voimakasta, voidaan myös näitä tapauksia käsitellä pitkäkestoisena sitoutumisena.

Toinen tapa käsitellä sopimukseen sitoutumista, on jako uskottavaan ja epäuskottavaan sitoutumiseen, jossa uskottavalla sitoutumisella tarkoitetaan tilannetta, jossa kummallakaan osapuolella ei olisi indressiä sopimuksen purkamiseen, vaikka se sopimuksen mukaan olisi mahdollista. Johtuen suurista sopimukseen sidotuista investoinneista, voidaan lämpösopimusosapuolten olevan uskottavasti sitoutuneita ainakin sopimussuhteen alkuaikoina.

Sopimusten vanhetessa ja investointien arvon laskiessa tilanne voi kuitenkin muuttua. Oletetaan esimerkiksi tilanne, jossa lämpösopimus on pian loppumassa ja lämpövoimala alkaa olla käyttöikänsä lopussa. Lämmön ostaja on päättänyt ostaa



lämmön toiselta toimittajalta, jonka rakentama voimala on jo valmiina tuotantoon. Mikäli lämmön tuotannon kustannukset ovat sopimuksen kestäessä kohonneet niin, että niitä ei ole voitu siirtää lämmön hintaan, on lämmön tuottajalla indressi lopettaa sopimus ennen aikojaan. Ostaja taas ei tätä luonnollisesti halua, koska kohonneiden kustannusten johdosta uudelle toimittajalle maksettava hinta on vanhaa korkeampi. Tällöin myyjä voisi yrittää purkaa sopimuksen esim. erilaisiin pakottaviin teknisiin syihin vedoten. Jos taas sopimuksen määrittämä hinta on uudelle toimittajalle maksettavaa hintaa korkeampi, niin ostajalla on vastaava tarve purkaa vanha sopimus.

Edellä mainittu esimerkki voi tuntua hieman epärealistiselta. Pitkällä aikavälillä lämmön tuotannon kustannuksiin voi kuitenkin tulla niin suuria muutoksia, että ilman kustannussidonnaista laskutusta tilanne, jossa jompikumpi pyrkisi irtaantumaan sopimuksesta olisi hyvinkin mahdollinen. Vaikka lämmön hinnan kustannussidonnaisuus perustuukin pääasiassa riskien allokoimiseen, niin sillä on siis myös uskottavaa sitoutumista edistävä vaikutus. Tällöin lämmön hinta pysyy jatkuvasti lähellä sitä tasoa, minkä lämmön tuotannosta saisi uudella sopimuksella, eikä osapuolille tule suurta tarvetta sopimuksen purkamiseen.

Lämpösopimuksissa on myös määritelty hyvin tarkasti se miten lämpöä tulee toimittaa, minkälaisista syistä toimituksen voi katkaista, kuinka pitkiä huoltokatkoja toimituksissa voi olla ja milloin näitä huoltokatkoja saa pitää yms. Tällaiset tarkasti määritellyt toimitusehdot parantavat sopimusten toimivuutta tilanteessa, jossa toinen osapuoli pyrkii irtaantumaan sopimuksesta (mm. Joskow, 1990). Tällöin sopimusrikkomukset on helppo todentaa tarvittaessa vaikka oikeudessa (tai välimiesmenettelyssä, niin kuin lämpösopimuksissa yleensä sovitaan).

Kokonaisuutena pitkissä sopimuksissa usein ongelmana oleva osapuolten sitoutuminen on siis lämpösopimuksissa otettu suhteellisen hyvin huomioon, eikä se aiheuttane suuria ongelmia.

### **10.5.3 Sopimusten muuttaminen ja investointipäätösten tekeminen**

Sopimusten muuttamisen teoriaa käsiteltiin kappaleessa 6.3, ja siinä todettiin että koska kaikkia toimintaympäristössä mahdollisesti tapahtuvia muutoksia ei voida sopimusta neuvotellessa ottaa huomioon, niin uudelleenneuvottelu on käytännössä tehty mahdolliseksi kaikissa pitkissä sopimuksissa. Tämä pätee myös lämpösopimuksiin, joissa uudelleenneuvottelua on perinteisesti käytetty erityisesti laitoksen kehittämiseksi tehtyjen investointipäätösten yhteydessä. Näiden investointien tarkoituksena voi olla mm. laitoksen käyttöiän jatkaminen tai siinä käytetyn polttoaineen muuttaminen esim. puhtaasta hiilestä myös jätteenpolttoon soveltuvaksi.

Aloite uudesta investoinnista ja sopimuksen muuttamisesta sen yhteydessä voi lähteä kummalta tahansa sopimuksen osapuolelta riippuen siitä, onko kyse esim. laitoksen teknisestä muutoksesta, vai asiakkaan lämpötarpeen odotetusta kasvusta.

### **10.6 Hinnanmuodostusmekanismi**

Lämpösopimusten erilaisuudesta huolimatta niissä voidaan kuitenkin lämmön hinnan määräytymisen osalta havaita tietty yhtenäinen rakenne, jossa lämmön laskutus perustuu kiinteään pohjaosaan ja lämmön kulutuksen perusteella määräytyvään osaan.

Kiinteän pohjaosan tehtävänä on kattaa laitoksen pääomakulut ja käytön kiinteät kulut. Sen muutos sopimuksen kestäessä perustuu tyypillisesti johonkin kustannusindeksiin – esim. elinkustannusindeksiin. Tähän pohjaosaan sisältyy myös laitoksen tuotto ja lämmön kulutusperusteinen laskutus on mitoitettu siten että se juuri kattaa kustannukset.



Lämmön kulutusperusteinen laskutus, joka on yleisesti sidottu varsin tiukasti lämmön tuotannon kustannusten muutokseen onkin eräs lämpömarkkinoiden erityispiirteistä. Tätä käytäntöä voidaan perustella sopimusten pituudella ja sen aiheuttamilla riskeillä. Kustannusten muuttuessa lämmön tuottajan riskit voisivat vuosien kuluessa muodostua hyvinkin suuriksi, mikäli lämmön hinta olisi sovittu vuosikymmeniksi esim. kiinteästi tietylle reaaliselle tasolle.

Toinen selitys varsin suoralle kustannussidonnaisuudelle on, että lämmön ostaja sopimusta tehdessään yleensä vertaa keskenään kahta vaihtoehtoa, joissa ulkoistettu lämmöntuotanto kilpailee itse omistetun ja käytetyn voimalan kanssa. Tällöin ostajan on helpompi hyväksyä kustannusvaihteluista tuleva riski itselleen kuuluvaksi.

Vaikka kustannussidonnaisuus sellaisenaan onkin ominaista lähes kaikille lämpösopimuksille, niin sen määräytymisessä on kuitenkin eroja sopimusten välillä. Keskeinen eroavaisuus hinnan määräytymisessä on, että osassa sopimuksista hinnan muutokset perustuvat johonkin ennalta sovittuun polttoainehintaindeksiin, tai sellaisten yhdistelmään. Esimerkiksi Energiafoorumi r.y. laskee kuukausittaisia polttoaineiden hintatekijöitä, joita lämpösopimuksissa käytetään usein polttoaineiden viitehintoina. Joissain sopimuksissa puolestaan hinta määräytyy toteutuneiden polttoainekustannusten mukaisesti. Tämä malli edellyttää tarkkoja tietoja käytetyistä polttoaineista sekä niistä maksetuista hinnoista.

Periaatteessa malli, joissa kiinteät kustannukset katetaan kiinteällä veloituksella, ja lämmön varsinainen hinta perustuu polttoainekustannuksiin on myös taloustieteen mukaan optimaalinen (ks. kpl 7).

Tämä sopimusteoreettinen malli sisältää kuitenkin mallin käyttöä rajoittavia informaation tasaisuuteen liittyviä oletuksia, joista tärkein olettaa sekä kysyntäfunktion, että tuottajan kustannusfunktion olevan molempien osapuolten tiedossa. Mm. Baron &

Myerson (1982) ovat todenneet erityisesti oletuksen kustannusfunktion tuntemisesta varsin epärealistiseksi, ja että on varsin luonnollista olettaa tuottajan olevan paremmin tietoinen tuotantoprosessin todellisista kustannuksista ja niiden vaihteluista. Kuten aiemmin kappaleessa 10.4 on todettu, niin informaation avoimuudesta huolimatta lämpövoimalan käyttöön liittyy kustannuksia joiden valvominen tai todentaminen on mahdotonta, ja jotka siten voivat vaikuttaa kustannusperusteisen laskutuksen toimivuuteen. Erityisen hankalaa on toiminnan optimoimisen todentaminen.

### **10.6.1 Sähkön ja lämmön yhteistuotannon vaikutus hinnoitteluun**

Oman ongelmansa lämmön hinnoittelulle tuottaa sähkön ja lämmön yhteistuotanto, jossa on määriteltävä kustannusten jako kustannusperusteisesti lasketun lämmön ja markkinoilla hinnoiteltavan sähkön välillä. Tässä jaossa käytettävä menetelmä vaihtelee sopimuksesta ja lämmön tuotantolaitoksesta riippuen. Tärkeimpiä vaihtoehtoisia jakoperusteita ovat:

- Energiamenetelmä, jossa kustannukset jaetaan tuotetun sähkön ja lämmön energiamäärien mukaan
- Lämmön vaihtoehtoisen hankinnan menetelmä, jossa yhteistuotannolla tuotetun lämmön kustannukset ovat samat kuin vaihtoehtoisen hankinnan, useimmiten samalla polttoaineella tapahtuvan erillistuotannon kustannukset.
- Sähkön vaihtoehtoisen hankinnan menetelmä, jossa kokonaiskustannuksista vähennetään ensin sähkön vaihtoehtoisen hankinnan kustannukset.
- Hyödynjakomenetelmä, jossa kustannukset jaetaan sähkölle ja lämmölle vaihtoehtoisten hankintamuotojen kustannusten suhteessa.
- Hintamenetelmä, jossa kustannukset jaetaan tuotteiden markkina-arvon suhteessa.

(Vanhanen et. Al. 2006)



## **10.7 Viranomaismaksujen vaikutus hintaan**

Oman osansa lämmön hinnasta muodostavat erilaiset viranomaismaksut, verot sekä tuet joita yleensä käsitellään saman kustannusperusteisen hinnanmuodostus-mekanismin mukaisesti kuin laskutusta yleensäkin. Toisin sanoen sopimuksissa yleensä sovitaan, että viranomaismaksut ja tuet siirretään sellaisenaan lämmön hintaan. Tämä tarkoittaa käytäntöä, jossa esim. maksettu hiilidioksidivero laskutetaan suoraan asiakkaalta, ja toisaalta valtiolta saatu biotuki hyvitetään asiakkaalle kokonaisuudessaan.

Periaatteessa tähän käytäntöön liittyy samat hyödyt ja riskit, kuin muidenkin kustannusten läpilaskutukseen. Energiantuotannon viranomaismaksuihin liittyy kuitenkin yritys ympäristösyistä taloudellisesti kannustaa sellaiseen toimintaan, joka muuten olisi taloudellisesti kannattamatonta. Tällöin näiden kannustimien osuminen varsinaisen polttoainepäätöksen tekijälle, eli lämmön tuottajalle, on erityisen tärkeää. Tähän ongelmaan palataan myöhemmin lämpövoimalan Moral Hazard -ongelman yhteydessä.

## **10.8 Päästöoikeuksien vaikutus**

EU päästökauppadirektiivin mukaisesti CO<sub>2</sub> päästöjä tuottavat voimalaitokset joutuvat vuosittain luovuttamaan valtiolle markkinoilla vapaasti kaupattavia päästölupia CO<sub>2</sub> päästöjensä mukaisesti. Toisaalta vuoden alussa valtio jakaa voimaloille lupia ilmaiseksi erikseen sovittujen periaatteiden mukaisesti. Mikäli laitoksen päästöt ylittävät ilmaisalokaatiossa saatujen lupien määrän, joutuu se ostamaan ylimääräiset päästöoikeudet markkinoilta. (EU direktiivi 2003/87/EC)

Useimmat nykyisin voimassa olevista lämpösopimuksista on solmittu ennen EU:n päästökauppadirektiivin voimaantuloa. Täten luvista aiheutuvat kustannukset on

sopimuksissa tulkittu viranomaismaksuiksi, jotka on suoraan lisätty lämmön hintaan. Toisaalta valtion ilmaisalokaatiossa saadut päästöoikeudet on hyvitetty asiakkaille.

## **10.9 Moral hazard -tilanteen toteutuminen lämpösopimuksissa**

Kuten kappaleessa 4.2.2 esitettiin, taloustieteessä termiä "Moral Hazard" käytetään tilanteessa jossa:

1. Agentti (Lämmön toimittaja) tekee toiminnassaan päätöksiä, jotka vaikuttavat sekä hänen että päämiehen (Lämpöasiakas) saamaan hyötyyn.
2. Päämies kykenee havainnoimaan vain toiminnan tuloksen, mutta ei varsinaista toimintaa. ns. hidden action
3. Toiminta, jonka agentti valitsee ei ole pareto-optimaalinen

Kolmannessa ehdossa mainittu pareto-optimaalisuus tarkoittaa tilannetta, jossa kummankaan osapuolen hyötyä ei voida kasvattaa pienentämättä samalla toisen osapuolen hyötyä. Lämpösopimuksissa Pareto-optimaalisuus voidaan tulkita käytännössä kokonaisuuden kannalta optimaaliseksi toiminnaksi, koska lämmön hinta voidaan optimaalisesti toimittaessa asettaa tasolle, joka on molempien osapuolten kannalta aiempaa edullisempi.

## **10.10 Moral hazard ehtojen toteutuminen**

Lämpösopimuksissa, joissa lämmöntoimittajan toiminta (eli esim. polttoaine-päätökset) vaikuttavat asiakkaan laskutukseen ensimmäinen Moral Hazard tilanteen ehdoista toteutuu selvästi asiakkaan puolesta. Myös lämmöntoimittajan puolesta ehto toteutuu ainakin silloin kun vähintään osa polttoainekustannuksista jää lämmöntoimittajan maksettavaksi.



Vaikka polttoainekustannukset laskutettaisiin kokonaisuudessaan asiakkaalta, aiheutuu polttoainehankinnasta kuitenkin kustannuksia myös lämmöntoimittajalle. Esim. markkinoiden seuranta, polttoaineen vaihto voimalassa ja polttoainetilausten suuruus ja frekvenssi ovat kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä, jotka ovat suoraan seurausta lämmöntoimittajan toiminnasta, mutta joita ei pystytä sellaisenaan laskuttamaan asiakkaalta (haastattelulähde). Näin ollen ensimmäinen ehto toteutuu aina myös lämmöntoimittajan osalta.

Toinen ehdoista toteutuu myös, sillä vaikka asiakkaalla olisi periaatteessa kaikki tarvittava informaatio siitä, miten voimalaitosta on käytetty, niin mahdollisuudet sen optimaalisuuden tutkimiseen ovat varsin rajalliset. Toiminnan todellinen tarkastelu vaatisi toteutuneen toiminnan tarkastelun lisäksi myös esim. jatkuvaa polttoaine ja päästöoikeusmarkkinoiden seurantaa, tietämystä todellisesta polttoaineiden saatavuustilanteesta ja teknistä ymmärrystä laitoksen toiminnasta ja siinä mahdollisesti tapahtuneista poikkeuksista. (haastattelulähde) Erityisesti tämä korostuu tilanteissa, joissa laitos soveltuu hyvin useille eri polttoaineille joiden aiheuttamat CO<sub>2</sub> päästöt poikkeavat toisistaan.

Seuraavassa mallissa tarkastellaan kolmannen ehdon, eli toiminnan pareto-optimaalisuuden toteutumista

#### **10.10.1 Malli lämpövoimalan kustannuksista ja tuloista**

Erityisesti riskien jakaminen sekä osittain myös informaation jakaminen puoltavat sitä yleistä lämpösopimusmallia, jossa lämmön hinnan muodostuminen koostuu erillisistä osista erilaisten kustannusten luonteen mukaisesti.

Mikäli lämmön tuotannon kustannukset jaetaan ryhmiin sen mukaan, miten lämmön tuottaja pystyy niihin vaikuttamaan, minkälaisia riskejä kustannuksiin kohdistuu ja miten kustannukset pystytään todentamaan voidaan kustannukset jakaa seuraavasti:

Kustannustyyppi	Lämmön tuottajan toiminnan vaikutus kustannuksiin	Riskien / epävarmuuden suuruus	Kustannusten todentaminen
<b>1. Kiinteät kustannukset</b>	Vähäistä	Kohtalaiset, mutta hallittavissa	Mahdollista
<b>2. Toteutuneet polttoaine-kustannukset</b>	Vaihtelee laitostyyppin mukaan	Suuret	Helppoa
<b>3. Polttoainehankinnan ja toiminnan optimointiin liittyvät kustannukset</b>	Helppoa - kustannusten suuruus vaihtelee laitostyyppin mukaan	Pieniä	Vaikeaa

*Taulukko 2: Lämmön tuotannon kustannukset, riskien ja kustannusten todennettavuuden mukaan jaoteltuna*

Taulukossa mainitut "polttoainehankinnan ja toiminnan optimointiin liittyvät kustannukset" voidaan käsittää kattamaan kaikki laitoksen toiminnan muut muuttuvat kustannukset kuin suorat polttoainekulut. Näin siksi, että kaikilla näillä muilla kuluilla (markkinaseuranta, laitoksen kehittäminen, sopimuskustannukset, hallintokustannukset jne.) pyritään nimenomaan laitoksen toiminnan optimointiin.

Edellä luetelluista kustannuseristä kiinteät kustannukset, mukaanlukien pääomalle vaadittu tuotto, katetaan lämmön myyntisopimuksessa kiinteällä maksulla. Koska kiinteiden kustannusten todentaminen on yleensä helppoa ja lämmöntuottajan toiminnalla on niihin vain vähäinen vaikutus, eivät kiinteät kustannukset yleensä aiheutaa merkittävää moral hazard -ongelmaa. Seuraavassa mallissa tarkastellaankin vain lämmön tuotannon muuttuvia kuluja - polttoainekustannuksia, sekä toiminnan optimointiin liittyviä kuluja.



### 10.10.1.1 Polttoaineperusteiset kulut ja niiden laskutus

Kuten edellä todettiin, niin lämmöntuotannon mahdollisen Moral Hazard tilanteen kannalta oleellisinta on tarkatella lämpövoimalaitoksen muuttuvia kustannuksista ja tuloja, jotka puolestaan voidaan jakaa karkeasti polttoaineperusteisiin kuluihin, sekä muihin laitoksen toimintaan liittyviin kuluihin. Seuraavassa mallissa tarkastellaan lämpövoimalan polttoaineperusteisia kustannuksia ja niiden laskutusta yksinkertaistuksen vuoksi vain kahdella vaihtoehtoisella polttoaineella.

Lämpövoimalan muuttuvat kustannukset:

$$C = \min_{x=1,2} (DH_x P_x + DH_x C_x T + DH_x C_x A)$$
$$= \min_{x=1,2} (DH_x) (P_x + C_x T + C_x A)$$

jossa

D	= Lämmön kysyntä (MWh)
x (1,2)	= polttoaine
P <sub>x</sub>	= Polttoainehinta/t
E <sub>x</sub>	= Energiasisältö (MWh/t)
U <sub>x</sub>	= Hyötysuhde
C <sub>x</sub>	= CO <sub>2</sub> päästöt/t
T	= Verot/CO <sub>2</sub> t
A	= Päästöluvan hinta €/CO <sub>2</sub> t
H <sub>x</sub>	= 1/(E <sub>x</sub> * U <sub>x</sub> ) = Polttoainetarve (t/MWh)

Näistä kustannuksista asiakas pystyy toimillaan vaikuttamaan vain kysyntään (D) ja tuottaja käytettyyn polttoaineeseen (x).

Voimalan muuttuvat tulot (I) ilman verojen ja päästöoikeuskulujen laskutusta puolestaan ovat,

$$I = DP \text{ tai vaihtoehtoisesti } I = D (P_x K_x)$$

joissa edellisten lisäksi

P = sovittu polttoainehintaindeksi (sovitulla kertoimella)

P<sub>x</sub> = todellisuudessa käytetyn polttoaineen hinta

K<sub>x</sub> = kerroin, jolla käytetyn polttoaineen hinnanmuutokset lasketaan lämmön hintaan

Jälkimmäinen tulokaava tarkoittaa sitä, että polttoainehintojen muutokset vaikuttavat sähkön hintaan sovitun hintaindeksin sijasta todellisen käytetyn polttoainesuhteen (sisältää kunkin polttoaineen osuuden lämmön tuotannosta) hinnanvaihteluiden mukaisesti.

Ennen päästöoikeuksien kaupan alkua (jolloin suurin osa yhä voimassa olevista lämpösopimuksista on solmittu) ainoita lämmön tuotannon määrän perusteella määräytyviä viranomaismaksuja olivat polttoaineverot. Koska polttoaineverot ovat lyhyellä aikavälillä kiinteitä suhteessa käytettyyn polttoaineeseen, voidaan ne käytännössä liittää polttoaineen hintaan lämmön hintaa määritettäessä. Tällöin lämmöntuottajan tulot ovat vastaavasti:



$$I = D(P + HCT) \text{ tai vaihtoehtoisesti } I = D(P_x K_x + H_x C_x T)$$

Mikäli polttoainekustannusten muutokset lasketaan kiinteään polttoainemixin mukaisesti, tulee voimalan tuotoksi (V) muuttuvien kustannusten osalta:

$$\begin{aligned} V &= \max_{x=1,2} D(P + HCT) - (DH_x) (P_x + C_x T + C_x A) \\ &= \max_{x=1,2} P + HCT - H_x(P_x + C_x T + C_x A) \end{aligned}$$

Koska voimalan käyttäjä ei pysty vaikuttamaan kuin polttoaineeseen  $x$ , jää sen tehtäväksi valita kahdesta polttoaineesta se joka minimoi raaka-aine- ja päästöoikeus- ja verokustannukset seuraavasti:

$$\min_{x=1,2} H_x(P_x + C_x T + C_x A)$$

Ilman päästölupien laskutusosuutta tämä sopimusmalli siis tarjoaa tarvittavat kannustimet optimaaliselle polttoainevalinnalle ja toiminta olisi siten polttoainekustannusten osalta kokonaisuuden kannalta pareto-optimaalista.

Sen sijaan toinen käytössä oleva malli, jossa lämmön myyntihinnat on sidottu todellisuudessa käytettyjen polttoaineiden hintakehitykseen, jättää laitoksen käyttäjän ilman kannustinta vaihtaa polttoainetta hintojen muuttuessa. Tämä sillä oletuksella, että kertoimet, joilla polttoainehintojen muutokset siirretään lämpöhintoihin vastaavat todellisia lisääntyviä kustannuksia. Tällöin laitoksen käyttäjälle jää ennen päästölupien laskutusta minimoitavaksi ainoastaan lupien kustannukset, eikä suoraa kannustinta polttoainehankinnan ja -käytön optimointiin ole.

$$\min_{x=1,2} (H_x (C_x A))$$

Käytännössä tämä ei kuitenkaan aina aiheuta suurtakaan ongelmaa, sillä polttoaineiden hintakehitys on suhteellisen vakaata, ja optimaalisen polttoaineen valinta ei välttämättä edellytä kovinkaan aktiivista markkinoiden seurantaan. Onhan laitoksen käyttäjällä toki aina kannustin jo maineensa ja mahdollisten jatkosopimusten takia käyttää laitosta hyvin ja toimittaa lämpöä niin edullisesti kuin mahdollista.

Päästökauppaa tarkasteltaessa tilanne kuitenkin osittain muuttuu. Useimmissa sopimuksissa päästökaupasta aiheutuneet kustannukset tulkitaan viranomaismaksuiksi, jotka veloitetaan sellaisenaan asiakkaalta. Päästöoikeuskustannuksilla tarkoitetaan niiden lupien kustannuksia, jotka laitos joutuu ostamaan valtiolta saatujen ilmaislupien lisäksi. Mikäli lupia käytetään ilmaisalokaatiota vähemmän, hyvitetään näiden lupien myyntitulo puolestaan asiakkaalle.

Teoreettisesti tilanne noudattaa samaa mallia kuin raaka-ainehintojen osalta, eli jos edellä esitettyihin malleihin lisätään päästölupien laskutus joka perustuu tiukasti toteutuneisiin kustannuksiin, niin päästöoikeuslaskutus on muotoa:

$$D(H_x, C_x, A)$$

eli lämmön kulutus kerrottuna valitun polttoaineen tarpeella ( $t/MWh$ ) ja sen tuottamalla  $CO_2$  päästöillä sekä päästöluvan hinnalla.

Tällöin sovittuun polttoainehintaindeksiin perustuvassa mallissa laitoksen käyttäjän optimointifunktioksi tulisi:

$$\max_{x=1,2} P + HCT + H_x C_x A - H_x(P_x + C_x T + C_x A)$$



eli käytännössä

$$\min_{x=1,2} (H_x (P_x + C_x T))$$

Tällöin lämmön toimittajan optimoitavaksi tulee vain päästöluvista riisutut polttoainekulut, joka aiheuttaa suuren riskin moral hazard -tilanteen toteutumiselle. Eri polttoaineiden vaatimilla päästöluvilla on polttoainemarkkinoilla merkittävä vaikutus polttoaineiden suhteellisiin hintoihin siten, että hiilidioksidipäästöiltään suurimmat polttoaineet ovat energiasisältöön suhteutettuna halvimpia. Tällöin omaa (lyhyen tähtäimen) etuaan optimoivan lämmön toimittajan kannattaisi yleensä valita eniten hiilidioksidipäästöjä tuottava polttoaine. Jos laitos on malliltaan sellainen, että siinä käytännössä käytetään vain yhtä polttoainetta, tai jos polttoaineen vaihtaminen on niin kallista, että se joka tapauksessa edellyttää pidempiaikaista harkintaa ei tämä välttämättä aiheuta suoranaista ongelmaa. Sen sijaan laitoksissa, joissa osan polttoaineesta voi korvata jätten tai biopolttoaineen poltolla, edelläkuvattu sopimusmalli epäilemättä vaikuttaa haitallisesti polttoainevalintoihin.

Todelliseen kustannuksiin perustuvassa hinnoittelumallissa puolestaan laitoksen käyttäjälle ei jäisi mitään lyhyen tähtäimen intressiä toiminnan optimoimiseksi, mutta toisaalta ei myöskään tarvetta toimia kokonaisoptimin vastaisesti. Pelkästään polttoainekustannuksia tarkasteltaessa todellisiin kustannuksiin perustuva hinnoittelumalli ei siis suoraan toteuta moral hazard -tilanteen ehtoja.

#### **10.10.1.2 Muut laitoksen toimintaan liittyvät kustannukset**

Polttoainekustannusten lisäksi lämmön tuotannosta aiheutuu muita toiminnan optimointiin liittyviä kuluja. Lämpösopimusten kannalta oleellisia ovat sellaiset kustannukset, joilla on vaikutusta polttoainevalintoihin tai voimallan hyötysuhteeseen ja sitä kautta lämmön hintaan. Esimerkkejä näistä kuluista ovat mm. eri

polttoainehankintoihin liittyvät neuvottelu- ja sopimuskustannukset, lämpövoimalan parantamiseen liittyvä kehitystyö, polttoaine ja päästöoikeusmarkkinoiden seuranta ja analysointi yms. Edellä mainitun kaltaisia kuluja on lähes mahdotonta seurata tai todentaa, joten ne jäävät aina kuluperusteisen laskutuksen ulkopuolelle. Täten ne saattavat aiheuttaa ongelmia niissä sopimuksissa, joissa lämmön kulutusperusteinen laskutus perustuu toteutuneisiin polttoainekustannuksiin. Näiltä ongelmilta välttyään silloin kun ennalta sovittuun hintaindeksiin.

Erityisesti polttoaineiden valintaan ja hankintaan liittyvät kulut ovat mielenkiintoisia lämpösopimusten kannalta. Hankinta ja käyttökustannuksiltaan edullisin polttoaine on yleensä hiili. Se on polttoaineena standardi ja sillä on vakiintuneet hankinta- ja kuljetuskanavat. Myös sopimuskäytännöt ja muut kauppatavat ovat hiilimarkkinoilla varsin yhtenäiset. Esimerkkinä hankintakustannuksiltaan kalliimmasta polttoaineesta voisi pitää puun hakkuujätteitä, joissa polttoaineen saatavuus ja laatu riippuu laitoksen läheisyydessä suoritettavista hakkuista. Sopimus hakkuujätteen keruusta pitää tehdä erikseen hakkuualueen omistajan kanssa, ja saatavan polttoaineen määrää on mahdotonta ennustaa tarkasti etukäteen. Lisäksi epätasaisen polttoaineen käyttö rasittaa polttolaitosta enemmän kuin hiilen poltto, ja sitä kautta nostaa laitoksen käyttö- ja huoltokustannuksia. Tämä kaikki aiheuttaa hallinnollisia kustannuksia, joiden laskuttaminen lämmön ostajalta on vaikeaa, ja jotka siten saattavat johtaa kokonaisuuden kannalta epäedulliseen polttoainevalintaan sellaisissa sopimuksissa, joissa lämmön hinta määräytyy toteutuneiden polttoainekulujen perusteella.

Polttoaineiden hintojen pysyessä suhteellisen vakaana, laitoksen optimaalisten polttoainevalintojen tekeminen on kuitenkin suhteellisen helppoa, eivätkä tästä aiheutuneet kustannukset ole kovin suuria laitoksen muihin kustannuksiin verrattuna. Yleisten polttoainehintaindeksien julkisuuden johdosta polttoainevalintojen optimaalisuuden seuranta on ollut mahdollista myös lämmön ostajalle, ja polttoainehankinnan kustannusten vaikutukset laitoksen polttoainehankintoihin ovat ilmeisesti pysyneet suhteellisen pieninä.



Tilanne on kuitenkin osittain muuttunut päästöoikeusmarkkinoiden seurauksena. Ainakin tähän saakka ne ovat olleet volatiliteetiltään suuremmat ja vaikeammin ennustettavat kuin polttoainemarkkinat. Voimalaitosten kustannukset ja eri polttoaineiden kustannuserot saattavat sen seurauksena vaihdella huomattavasti hyvinkin lyhyessä ajassa. Päästökaupan mukaantulo voimaloiden kustannusoptimointiin edellyttääkin toimijoilta aiempaa suurempaa panostusta sekä markkinoiden, että päästöjä aiheuttavien laitosten toiminnan seurantaan. Tämä puolestaan kasvattaa niitä lämmön tuottajan kustannuksia, joiden todentaminen ostajalle on vaikeaa ja samalla pienetää ostajan mahdollisuuksia valvoa laitoksen polttoainevalintojen optimaalisuutta.

#### **10.10.2 Yhteenveto Moral Hazard ehtojen toteutumisesta lämpösopimuksissa**

Edellä on todettu kahden ensimmäisen Moral Hazard ehdon (ks.10.9) toteutuvan kaikissa lämpösopimuksissa ja viimeisen, toiminnan pareto-optimaalisuuteen liittyvän, ehdon toteutumisen riippuvan tarkastelun alaisesta toiminnasta sekä sopimustyyppistä.

Alla olevassa taulukossa muokattu aiemmin esitettyä luokittelua. Siinä pyritään tiivistämään se miten kaksi edellä käsiteltyä sopimustyyppiä kannustavat toimintaan, joka ei ole pareto-optimaalista ja sitä kautta Moral Hazard -tilanteen riskiin kustannustyyppistä riippuen. Rivillä 2a käsitellään tilannetta ennen päästökaupan voimaantuloa, eli tilanteessa jossa suurin osa sopimuksista on solmittu. Rivillä 2b. tarkastellaan puolestaan nykyistä tilannetta, jossa polttoainekustannuksiin on lisätty niistä aiheutuvat päästöoikeuskustannukset.

Kustannustyyppi	Lämmön tuottajan toiminnan vaikutus kustannuksiin	Moral Hazard (MH) riski sopimusmallissa 1 (toteut. PA kulut)	Moral Hazard (MH) riski sopimusmallissa 2 (PA indeksi)
<b>1.Kiinteät kustannukset</b>	Vähäistä	Ei MH riskiä	Ei MH riskiä
<b>2a.Toteutuneet polttoaine-kustannukset ennen päästökauppaa</b>	Vaihtelee laitostyyppin mukaan	Pieni MH riski	Ei MH riskiä
<b>2b. Toteutuneet polttoaine- ja päästöoikeus-kustannukset</b>	Vaihtelee laitostyyppin mukaan	Kohtalainen MH riski	MH riski
<b>3. Polttoaine-hankinnan ja toiminnan optimointiin liittyvät kustannukset</b>	Helppoa - kustannusten suuruus vaihtelee laitostyyppin mukaan	MH riski	Ei MH riskiä

*Taulukko 3: Moral Hazard riskin toteutuminen eri lämpösopimusmalleissa EU:n päästökauppadirektiivin voimaantulon jälkeen*

Taulukosta nähdään, että ennen päästökaupan alkua sovittuun polttoainehintaindeksiin sidottu sopimusmalli 2 tarjosi tarvittavat kannustimet laitoksen toiminnan optimoinnille ja poisti siten Moral Hazard -riskin. Toteutuneisiin kustannuksiin perustuvissa sopimussuhteissa (malli 1) ei sen sijaan ollut polttoainekustannusten osalta kannustimia sen enempää toiminnan optimoinnille kuin epäoptimaalisellekaan toiminnalle. Täten suurimmat Moral Hazard -riskit liittyivät nimenomaan toiminnan näkymättömiin kustannuksiin, joita tarkastellaan rivillä 3.

Ennen päästökaupan alkua lämpösopimusten Moral Hazard -ongelma ei olekaan ollut kovin suuri. Tämä johtuu ennen kaikkea siitä, että asiakkaan mahdollisuudet toiminnan tarkkailuun ovat olleet suhteellisen hyvät. Sovittuun PA indeksiin perustuvassa laskutusmallissa päästökauppa kuitenkin saattaa aiheuttaa tilanteita joissa asiakkaan ja lämmöntoimittajan edut ovat selkeästi ristiriidassa. Samalla se monimutkaistaa polttoainevalintaa ja sen optimaalisuuden seuranta, joka näkymättömien kustannusten



kasvun kautta lisää Moral Hazard -riskiä myös toteutuneisiin polttoainekuluihin perustuvissa sopimuksissa. Yleisesti voidaankin sanoa, että päästökaupan alku aiheuttaa kansantaloustieteen teorian mukaisen Moral Hazard tilanteen useissa niistä sopimussuhteista jotka on sovittu ennen päästökaupan alkua, tai joissa päästökaupan aiheuttamia ongelmia ei ole erikseen otettu huomioon.

### **10.10.3 Moral Hazard -ratkaisu**

Moral Hazard -tilanteen taloustieteellinen ratkaisu lähtee ajatuksesta, että päämies tarjoaa agentille sopimusta, joka:

1. jakaa riskin päämiehen ja agentin välillä niin että agentin tulo ei riipu liikaa toiminnan lopputuloksesta.
2. Samalla tarjoaa tarvittavat kannustimet agentille, jotta se valitsee kokonaisuuden kannalta parhaan mahdollisen toimintatavan.

Tällöin lämmöntoimittajan toiminnan kokonaistuloksena voidaan pitää sitä, kuinka edullisesti se pystyy lämmön tuottamaan verrattuna lämmöntuotannon yleisten kustannusten, eli pääasiassa polttoaine- ja päästöoikeuskustannusten muutokseen. Lämmöntuottajan oma tulos puolestaan koostuu lämmön laskutuksesta vähennettynä tuotannon kaikilla kustannuksilla.

Oletetaan, että lämmöntoimittaja (agentti) voi valita n määrästä erilaisia toimintavaihtoehtoja, jotka eivät ole täysin näkyvissä lämpöasiakkaalle (päämiehelle). Nämä toimintavaihtoehdot liittyvät polttoainevalinnan lisäksi polttoaine- ja päästöoikeusmarkkinoiden seurantaan, polttoainehankintaan ja sen frekvenssiin sekä muihin vastaaviin asioihin, jotka vaikuttavat voimalan kokonaiskustannuksiin, mutta

joita lämpöasiakas ei täysin pysty seuraamaan. Näistä toimintavaihtoehtoista koituu lämmön tuottajalle kustannuksia, joita merkitään  $a_1, \dots, a_n$  :llä.

Tästä toiminnasta aiheutuva tulos, joka siis tässä mallissa on lämmöntuotannon polttoaine- ja päästöoikeuskustannusten pienuus verrattuna polttoaine- ja päästöoikeushintojen yleiseen kustannustasoon voi vaihdella välillä  $x_1 \dots x_m$ . Tähän tulokseen vaikuttaa siis sekä yleiset muutokset polttoaine ja päästöoikeusmarkkinoilla, että lämmöntoimittajan tekemä valinta  $a$ .

Todennäköisyys tulokselle  $x$  määräytyy siis toiminnan  $a$  mukaan siten, että tuloksen  $x_j$  todennäköisyys toiminnalla  $a_i$  on  $p_{ji}$ .

Jotta lämmöntuottaja valitsisi kokonaisuuden kannalta optimaalisen toimintatavan, on lämmön hinnassa olevan "kannustinosan"  $w$  riipputtava jotenkin lämmöntuotannon tuloksesta. Olkoon tämä kannustinosa tuloksella  $x_j$  siis  $w_j$ .

Lämmöntoimittajan saama hyöty siis määräytyy funktiosta  $U(w - a)$  joka on aidosti kasvava ja konkaavi. Hyötykäyrän konkaavisuus tarkoittaa tässä sitä, että lämmöntoimittaja haluaa välttää toimintansa riskiä.

#### 10.10.4 Sosiaalinen optimi lämpösopimusten tapauksessa

Ennen edellisessä kappaleessa mainitun lämmön tuottajan kannustimen ( $w$ ) suuruuden määrittämistä, on lämmön tuottajan optimointitilannetta ja lämmön tuotannon sosiaalista optimia tarkasteltava siten, että siinä otetaan huomioon osapuolten hyötyfunktioiden erilaisuus.



Lämmöntoimittaja optimoi oman hyötyänsä ratkaisemalla funktion

$$\max_{i=1, \dots, n} \left( \sum_{j=1}^m p_{ij} U(w_j - a_i) \right)$$

$$\text{sitte että } \sum_{j=1}^m p_{ij} U(w_j - a_i) \geq \sum_{j=1}^m p_{kj} U(w_j - a_k)$$

kaikilla  $k = 1, \dots, n$  ja  $k \neq i$

tämä tarkoittaa sitä, että lämmöntoimittaja valitsee toiminnan, josta saatu hyödyn odotusarvo on suurin.

Jotta lämpövoimalan toiminta olisi kokonaisuudessaan optimaalista, olisi sopimuksen johdettava siihen, että lämmöntoimittaja valitsee toimintatavan, joka maksimoi toiminnan kannattavuuden molempien osapuolten kannalta, eli

$$\max_{i=1, \dots, n} \left( \sum_{j=1}^m p_{ij} (U_b(x_j - w_j) + U(w_j - a_i)) \right)$$

jossa  $U_b$  tarkoittaa lämmön ostajan hyötyfunktiota.

Mikäli osapuolten riskinkarttavuus olisi yhtä suurta ( $U = U_b$ ), niin edellinen yhtälö ratkeaisi helposti asettamalla  $w = x$  ja siirtällä kaikki toiminnan optimoinnista saatava tuotto (eli riski) lämmön toimittajalle. Kuten jo aiemminkin on todettu, niin osapuolten riskinkarttavuuden suuruus täytyy kuitenkin ottaa huomioon kannustimen määrittämisessä.

#### **10.10.5 Osapuolten riskinkarttavuus liittyen polttoainevalinnan optimointiin**

Kappaleessa 10.3 oletettiin lämmön tuottajan riskinkarttavuuden olevan lämmön ostajaa suurempaa silloin kun riskit liittyvät suoraan polttoaineiden hintoihin. Edellisessä mallissa käsiteltiin kuitenkin vain sitä tuottoa joka voidaan saavuttaa polttoainevalinnan optimoimisella verrattuna lämmöntuotannon yleisen kustannustason muutokseen. Nämä riskit ovat suuruudeltaan huomattavasti koko polttoainekustannusriskiä pienempiä ja ne voidaan jakaa karkeasti kahteen osaan.

Ensimmäinen osa liittyy normaaliin polttoainehankinnan optimointiin ja sillä saavutettavaan kustannussäästöön. Tähän liittyvät riskit ovat suhteellisen pieniä ja usein lämpölaitoskohtaisia. Käytännössä näiden riskien siirtämiselle lämmön toimittajan puolelle ei pitäisi olla suurta estettä ja sovittuun polttoainehintaindeksiin perustuvissa sopimuksissa näin onkin tehty.

Toinen osa mallin aiheuttamasta riskistä koostuu siitä optimointihyödydestä, joka on riippuvainen päästölupien markkinahinnoista. Perinteisesti eri polttoaineiden hinnat ovat seuranneet kiinteästi toisiaan, siten että esim. hiilidioksidiveron suuruus on suoraan näkynyt polttoaineiden suhteellisissa hinnoissa. Mikäli näin voidaan olettaa tapahtuvan päästöoikeuskustannustenkin tapauksessa, niin myös tämä riski voidaan siirtää lämmön toimittajalle. Päästökaupasta ja sen pitkän aikavälin hintavaikutuksista ei kuitenkaan vielä ole riittävästi kokemusta, joten tähän on syytä kiinnittää tarkemmin huomiota. Tätä riskiä ja mallin toteuttamista käytännössä käsitellään seuraavassa kappaleessa.

### **11 MORAL HAZARD ONGELMAN RATKAISU KÄYTÄNNÖSSÄ**

Kuten edellisessä kappaleessa todettiin, niin lämmöntuotannon aiheuttamien päästöoikeuskustannusten suora edelleenlaskutus lämmön ostajalta aiheuttaa helposti



tilanteen, jossa lämmön tuottajan polttoainevalinnat eivät ole kokonaisuuden kannalta optimaalisia. Tämän ongelman ratkaisemiseksi, lämmön tuottajan tulisi ottaa itselleen se päästöoikeuskustannusten muuttumisesta aiheutuva riski, joka tapahtuu tuottajan tekemien polttoainevalintojen seurauksena. Käytännössä tämä jo toteutuu etukäteen sovittuun polttoainehintaindeksiin perustuvassa laskutusmallissa kaikkien muiden kuin päästöoikeuskustannusten osalta. Päästöoikeuskustannusten osalta sama voitaisiin toteuttaa seuraavan mallin mukaisesti:

1. Lasketaan ensin CO<sub>2</sub> päästöt/ MWh, joita lämmön tuotanto kyseisellä laitoksella aiheuttaisi niillä polttoaineilla, joita laskutuksessa muutenkin käytettävään polttoainehintaindeksiin on sisällytetty.
2. Vuoden lopussa lasketaan, kuinka paljon päästölupia laitoksen olisi valtiolta saatujen ilmaisten lupien lisäksi pitänyt ostaa, mikäli vuoden aikana tuotettu lämpö olisi tuotettu kyseisen indeksin perustana olevilla polttoaineilla.
3. Tämän jälkeen laskutetaan (tai hyvitetään) päästöoikeuskustannukset lämpöasiakkaalta lämmön kulutuksen mukaan painotetun päästölupien kuukausittaistaisten markkinahinnan sekä edellä lasketun päästöoikeustarpeen mukaisesti.

Käytännössä mallia voidaan soveltaa monella eri tavalla, esim. niin, että valtiolta saadut ilmaisoikeudet hyvitetään lämpöasiakkaalle jo vuoden alussa, ja päästöoikeuskustannukset lisätään edellä esitetyn periaatteen mukaisesti kuukausittaiseen lämpölaskutukseen. Mikäli toisaalta ajatellaan että, lämmön tuottaja hankkii tarvitsemansa päästöoikeudet vasta vuoden lopussa päästöoikeustarpeen selvittyä, voitaisiin vuoden lopussa tapahtuvassa laskutuksessa käyttää myös sen hetkistä päästöoikeuksien hintaa. Tämän vaihtoehdon ongelmana on kuitenkin se, että lämpöasiakas ei lämmön ostohetkellä tietäisi lämmön lopullista hintaa. Tästä syystä päästöoikeusosuuden laskutuksessa tulisikin käyttää lämmön kulutushetken mukaista päästöoikeuden hintaa.

Mikäli polttoaineiden suhteelliset hinnat (päästöoikeuskustannukset mukaan luettuna) päästöoikeuksien hinnan muutoksen seurauksena muuttuvat huomattavasti, voi malli aiheuttaa suuriakin riskejä ja täten ongelmia riskien jaon suhteen. Päästöoikeuksien hintojen ei voida olettaa vaihtelevan vuosittain sattumanvaraisesti, vaan ne saattavat muuttua trendin omaisesti, ja päätyä ajan kuluessa hyvinkin kauas sopimuksen solmimishetken hintatasosta. Jos toteutunut (eli optimaalinen) päästöoikeustarve on eroaa huomattavasti laskutetusta, voi edellä esitetty malli tarjota suuret tuotot lämmön toimittajalle. Koska tämä tuottomahdollisuus on luonnollisesti otettava huomioon lämmön perushintaa määritettäessä, voi tällä toisin päin käydessä olla vastaavasti negatiivinen vaikutus lämmön tuotannon kannattavuuteen. Tämä ongelma voidaan tarvittaessa välttää esim. niin, että käytetty polttoainehintaindeksi sovitaan muutettavaksi muutaman vuoden välein perustuen siihen polttoaineeseen, joka muuttuneilla päästöoikeushinnoilla on laitokselle optimaalisin.

## **11.1 Nykyisten sopimusten muuttaminen kannustavamman sopimusmallin mukaisiksi**

Sopimusten uudelleenneuvotteluun liittyviä ongelmia käsiteltiin kappaleessa 6.3. Siinä painotettiin alkuperäisen sopimuksen tärkeyttä uudelleenneuvottelun onnistumiselle ja uudelleenneuvottelun vaikutuksia informaation jakamiselle sopimuksen kestäessä. Nämä samat elementit tulevat esiin kun tarkastellaan edellä esitetyn mallin mukaisia muutoksia voimassa oleviin lämpösopimuksissa.

Alkuperäistä sopimusta, jossa on yleisluontoisesti sovittu kaikkien uusien viranomaismaksujen siirtyvän suoraan lämmön hintaan, voidaan pitää jossain määrin epäonnistuneena. Siinä ei ole osattu huomioida päästökaupan kaltaista tilannetta, jossa viranomaismaksujen suuruus riippuu lämmön tuottajan toiminnasta. Nykyiset sopimukset siis mahdollistavat toiminnan, joka on lämmön tuottajalle kannattavaa, mutta lämmön ostajalle hyvin kallista. Vaikka tähän tilanteeseen ei käytännössä olisi



vielä päädyttykään, tarjoaa se kuitenkin lämmön tuottajalle paremmat lähtökohdat uudelleenneuvotteluun.

Sopimuksen uudelleenneuvottelun yhteydessä joudutaan määrittelemään myös hyödyn jakoa, joka perustuu sekä laitoksen nykyisiin polttoainevalintoihin, että mahdollisuuksiin muuttaa nykyisiä valintoja. Koska informaatio näihin laskelmien tekemiseksi on lämmön tuottajalla, niin odotetulla sopimuksen muutoksella voi olla vaikutusta myös informaation jakamiseen sopimussuhteen aikana. Joitakin sopimusten muuttamisen yhteydessä käytännössä esiin tulevia ongelmia käsitellään seuraavassa.

Ennen päästöoikeuksien kauppaa solmituissa kiinteään polttoainehintaindeksiin perustuvissa sopimuksissa ei varsinaisesti ole ollut tarvetta sopia laitoksen käyttöön tai polttoainevalintaan liittyvistä asioista. Siitä huolimatta myös nämä lämmön tuotantosopimukset perustuvat ajatukseen, että lämmön tuottaja käyttää laitosta kokonaisuuden kannalta optimaalisesti ottaen huomioon myös päästölupien kaltaiset, lämmön ostajalle aiheutuvat, kustannukset. Lämmön ostajan voikin olla vaikea hyväksyä lämmön tuottajan saamaa kannustinta, joka aiheutuu sellaisesta lämmön tuottajan toiminnasta, jota ostaja ainakin olettaa lämmön tuottajan tehneen koko sopimuksen ajan. Toisaalta, lämmön tuottajan ehdottaessa edellä esitetyn kaltaista muutosta sopimukseen, viestittää hän samalla, että tähän saakka asiakkaan etua ei ole huomioitu polttoainevalintoja tehtäessä.

Mikäli sopimusmuutoksen avulla voidaan alentaa laitoksen polttoaine- ja päästöoikeuskustannuksia, niin on mahdollista neuvotella sopimus, joka on sekä ostajan, että myyjän kannalta aiempaa edullisempi (ts. siirtyä lähemmäksi Pareto-optimaalista tilannetta). Tällöin edellä mainittujen syiden ei pitäisi antaa estää sopimuksen uudelleenneuvottelua. Ne voitaneenkin ylittää avoimella kommunikaatiolla, ja perustelemalla sopimusmuutoksen tarvetta esim. sillä, että päästökaupan mukaantulo nostaa polttoainevalinnasta aiheutuvia kustannuksia ja sitä kautta lisää siihen liittyvien kannustimien tarvetta.

Sopimuksen uudelleenneuvotteluun päädyttäessä joudutaan kuitenkin uuden ongelman eteen. Tyypillinen tilanne lienee, että laitoksen polttoainevalinnat ovat olleen aiemmin jonkinlainen kompromissi kokonaisoptimin ja laitoksen käyttäjän voittoa maksimoivan optimin välillä. Tämä on voinut toteutua esim. siten, että päästöoikeuskustannukset on kyllä huomioitu esim. päivittäisessä polttoainevalinnassa, mutta puuttuvien kannustimien takia vaihtoehtoisia polttoainelähteitä ei ole yritetty selvittää niin tehokkaasti kuin olisi kannattanut. Tällöin molempia osapuolia hyödyttävä sopimusmuutos edellyttää lämmön tuottajan saaman optimointihyödyn hyvittämistä asiakkaalle lämmön kiinteässä hinnassa. Tämä puolestaan edellyttää oikean korvausasteen laskemista vertaamalla aiempaa toimintaa ja arvioimalla lisääntyneestä polttoaineoptimoinnista saatavia hyötyjä. Tämä arviointi ja siihen liittyvät neuvottelut voivat osoittautua hyvinkin haastaviksi.

Osittain edellä mainituista, sopimuksen määrittelyn ja muuttamisen vaikeuteen, liittyvistä syistä lämpösopimuksissa ei tähän saakka ole ainakaan laaja-alaisesti otettu huomioon päästökaupan mukanaan tuomia ongelmia sopimusten kannustavuuden suhteen. Toisaalta ongelmien olemassaoloa ei todennäköisesti ole ainakaan lämmön ostajien puolella edes ymmärretty, eikä halukkuutta sopimusten muuttamiseen täten ole ollut. Pahimmillaan aiemmin kuvatut ongelmat voivat kuitenkin aiheuttaa kokonaisuuden kannalta merkittäviäkin taloudellisia haittoja. Päästökaupan, ja myös muiden polttoainevalintaan liittyvien kannustimien, riittävyys lämpösopimuksissa tulisikin tutkia erikseen joka sopimussuhteessa ja tarvittaessa sopimukset tulisi muuttaa kannustavammiksi.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella Suomen lämpösopimuskäytäntöjä ja niiden optimaalisuutta taloustieteellisen sopimusteorian valossa. Tutkimuksen



alkuosassa keskittyttiinkin tärkeimpiin sopimusteoreettisiin käsitteisiin ja malleihin painottaen niitä asioita, jotka ovat lämpösopimusten kannalta oleellisia. Tutkimuksen toisessa osassa puolestaan tarkasteltiin suomalaisia lämpösopimuskäytäntöjä ja sitä, miten ne toteuttavat sopimusteoreettisten mallien suositukset optimaalisista sopimuksista.

Lämpömarkkinat ovat tyypillinen esimerkki markkinoista, joita leimaavat pitkäaikaiset - sopimusosapuolet toisiinsa sitovat - investoinnit. Tämän tyyppisiä sopimussuhteita on talousteoriassa käsitelty suhteellisen paljon ja pääosin lämpösopimuskäytännöt vaikuttivat olevan linjassa teoreettisten mallien kanssa. EU:n päästökauppa on kuitenkin tuonut sopimussuhteeseen uuden elementin, jonka sisällyttäminen vanhoihin sopimuksiin ei ole täysin onnistunut. Seuraavassa on käsitelty joitakin tyypillisten lämpösopimusten peruspiirteitä ja verrattu niitä sopimusteorian mukaisiin ratkaisuihin.

- Riskien jako lämpösopimuksissa on yleensä hoidettu niin, että lämmön ostaja kantaa kokonaisuudessaan lämmöntuotannon yleisiin kustannusvaihteluihin liittyvät riskit. Tämä on perusteltua, kun ottaa huomioon sen, että lämmön tuotantokustannusten muutokset ovat yleensä saman suuntaiset kaikissa lämpövoimaloissa. Tästä johtuen lämmön tuottajan riskin karttavuus näiden kustannusten suhteen on suurempi kuin lämmön ostajan, jolle lämpö on yleensä vain pieni osa toiminnan kustannuksista.
- Informaation jako on suhteellisen suurta mm. kustannusperusteisesta laskutuksesta johtuen. Teorian mukaan tällä voidaan myös vähentää hold-up ongelman suuruutta, joka muuten uhkasi lämpösopimussuhteita.
- Sopimukset ovat kestoaltaan hyvin pitkiä, joka on täysin sopisteorian mukainen ratkaisu tilanteessa jossa osapuolilla on paljon sopimussuhteeseen sidottuja investointia.

- Lämmön hinta muodostuu tyypillisesti kiinteästä pohjaosasta ja kulutusperusteisesta osasta, jossa lämmön hinta määräytyy polttoainehintojen perusteella. Myös tämä on talousteorian tukema malli tilanteessa, jossa hinta ei voi määräytyä normaalin markkinatasapainon mukaan.

Edellä mainittujen seikkojen lisäksi tutkimuksessa keskityttiin tarkastelemaan sitä, onko lämpösopimuksissa onnistuttu välttämään ns. Moral Hazard tilanne, jossa agentti (lämmön tuottaja), toimii omaa etuaan optimoidessaan kokonaisuuden kannalta epäoptimaalisesti. Lämpösopimuksissa tämän tilanne kulminoituu siihen, että lämmön tuottajalle pitäisi tarjota kannustin kustannusten minimointiin samalla kun riskien jakamisen kannalta kustannusten muutosten tulisi olla ostajan kannettavana. Useissa vanhoissa sopimuksissa ongelma on ratkaistu siten, että lämmön laskutus perustuu toteutuneiden kustannusten sijasta eri polttoainehinta-indekseihin. Tällöin yleinen kustannusten muutos siirtyy lämmön ostajalle, mutta lämmön tuottajalle jää kannustin polttoainehankinnan optimointiin.

Päästökaupan mukaantulo lämmöntuotannon kustannuseräksi on kuitenkin muuttanut tilannetta merkittävästi. Vanhoissa sopimuksissa on yleisesti sovittu, että uudet viranomaismaksut siirtyvät suoraan lämmön ostajan maksettaviksi. Päästöoikeuksien tilanteessa tätä on tulkittu niin, että lämmön tuottaja on laskuttanut lämmön ostajalta ne päästöoikeudet, jota lämmön tuottamiseksi on täytynyt hankkia valtiolta saatujen ilmaisoikeuksien lisäksi.

Tästä seuraa tiivistettynä tilanne, jossa lämmön tuottajan kannattaa polttoainepäätöksiä tehdessään minimoida polttoainekustannukset ilman päästöoikeuskustannuksia. Polttoainemarkkinoilla kilpailu puolestaan toimii suhteellisen tehokkaasti niin, että eri polttoaineiden käytön kustannukset (verot ja päästöoikeuskustannukset mukaan luettuna) määräävät polttoaineiden suhteelliset hinnat, joten ilman päästöoikeuskustannuksia halvin polttoaine on keskimäärin se, jonka CO<sub>2</sub> -päästöt ovat korkeimmat. Teoriassa lämmön tuottajan kannattaisi tällä sopimusmallilla siis yleensä maksimoida päästönsä ja siitä aiheutuvat kustannukset lämmön ostajalle.



Vaikka edellä mainittu tilanne ei olisi käytännössä toteutunutkaan, tulisi sopimukset muuttaa sellaisiksi, että ne tarjoavat lämmön tuottajalle kannustimet minimoida myös laitoksen päästoikeuskustannukset. Tähän tarjoaisi ratkaisun tutkimuksen lopussa esitetty malli, jossa päästöoikeuskustannusten laskutus on sidottu etukäteen sovitun polttoaineyhdistelmän mukaisiin päästöihin lämmön kulutuksesta riippuen. Mallin neuvottelu voimassa oleviin lämpösopimuksiin voi kuitenkin tuottaa joitakin käytännön vaikeuksia, joista johtuen ongelma on tähän saakka usein väistetty eikä edellä mainittua kannustinmallia ole otettu käyttöön.

Vaikka tämän tutkimuksen johtopäätökset ovat mielenkiintoisia, ei niiden merkitystä todellisuudessa ole voitu selvittää kahdesta syystä. Ensimmäinen syy liittyy siihen, että vaikka tutkimukseen haastatelluilla henkilöillä on kokemusta useista eri lämpösopimuksista, ei tämän tutkimuksen lähdemateriaali kuitenkaan anna tarpeeksi kattavaa kuvaa todellisesta sopimustilanteesta Suomessa. Toinen käytännön kannalta tärkeä tekijä on se, minkälaiset käytännön mahdollisuudet polttoaineiden vaihtoon tässä tutkimuksessa käytettyä sopimusmallia noudattavissa lämpövoimaloissa on, ja millä perusteilla polttoaineoptimointia on todellisuudessa tehty. Tärkeä, joskin varsin haastava jatkotutkimus olisikin kartoittaa miten päästoikeuksia on käsitelty eri toimijoiden välisissä lämpösopimuksissa, ja selvittää minkälaisia vaikutuksia näillä sopimuksilla on ollut käytännön polttoainevalintoihin.

Salanié, Bernard (1997): The Economics of Contracts, USA, Massachusetts Institute of Technology (Alkuperäisteos: "Théorie des contrats" (1994), Ranska, Economica)

Von Neumann, J. & Morgenstern O. (1944): Theory of Games and Economics Behavior, USA, Princeton University Press

Jehle, G. & Reny, P.(2001): Advanced Microeconomic Theory, USA, The Addinon-Wesley

Mirrlees, J.A. (1972): On Producer Taxation, Rewiew of Economic Studies, 39, s.105-111

Holmström, B. (1979): Moral Hazard and Observability, Bell Journal of Economics, 10, s. 74-91

Hermalin, Benjamin (1990): Adverse Selection, Short-Term Contracting and the Underprovision of On-the-Job Training, Contributions to Economic Analysis & Policy, 1,no.1, Artikkel 5.

Ha, A., Strappazon, L., Crowe, M. ja Todd, J (2004): Contract Design and Multible Environmental Outcomes, USA, State of Victoria, Department of Primary Industries

Jullien, B., Salanié, B. ja Salanié, F.(2002): Screening Risk-Averse Agents Under Moral Hazard: Single-crossing and CARA Case, Economic Theory, 30, s. 151-169

Joskow, Paul (1987): Contract Duration and Relationship-Specific Investments: Empirical Evidence from Coal Markets, American Economic Review, 77, s. 168-185

Joskow, Paul (1990): The Performance of Long-Term Contracts: Further Evidence from Coal Markets, Rand Journal of Economics, 21, s. 251-274

Brickley, J., Misra, S. ja Van Horn, R. (2005): Contract Duration: Evidence From Franchise Contracts, Journal of Law and Economics, 37, s. 745-774

Crocker, K. J., ja Masten, S. E. (1988): Mitigating Contractual Hazards: Unilateral Options and Contract, Journal of Economics, 19, no.3, s. 327-343



Baron, David ja Myerson, Roger (1982): Regulating a Monopolist with Unknown Costs, *Econometrica*, 50, no.4, s. 911-930

Energiamarkkinavirasto: Internet sivut,  
<http://www.energiamarkkinavirasto.fi>

EU direktiivi 2003/55/EY Maakaasun sisämarkkinoita koskevista yhteisistä säännöistä.

Electrowatt-Ekono Oy (2005): Turpeen kilpailukyky lauhdesähkön tuotannossa päästökauppatilanteessa, KTM:n teettämä selvitys  
<http://www.ktm.fi/files/15721/q210-002B.pdf>

Energiatilasto 2003 (2004), Energiateollisuus ry:n julkaisu.

EU direktiivi 2003/87/EC Kasvihuonekaasujen päästöoikeuksien kaupan järjestelmän toteuttamisesta.

Vanhanen, J., Syrjänen, M. ja Vartiainen, E. (2006): Kaukolämpötoiminnan viranomaisvalvonnan kehittäminen, KTM:n Gaia Group Oy:llä teettämä selvitys,  
[http://ktm.elinar.fi/ktm\\_jur/ktmjur.nsf/all/4695C6D4C9F0E75FC22571380027CC86/\\$file/164642005.pdf](http://ktm.elinar.fi/ktm_jur/ktmjur.nsf/all/4695C6D4C9F0E75FC22571380027CC86/$file/164642005.pdf)